STUDIER
ÖFVER
NÅGRA SVENSKA VÄXTERS GRONINGSTID
OCH
FÖRSTÄRKNINGSSTADIUM

AKADEMISK AFHANDLING

SOM MED TILLSTÅND AF

FILOSOFISKA FAKULTETENS I UPSALA
MATEMATISK-NATURVETENSKAPLIGA SEKTION

FÖR VINNANDE AF FILOSOFISK DOKTORSGRAD

TILL OFFENTLIG GRANSKNING FRAMSTÄLLES

AF

ASTRID CLEVE
FILOSOFIE LICENTIAT AF STOCKHOLMS LANDSKAP

A LÄROSALEN N:o IX FREDAGEN DEN 27 MAJ 1898 KL. 10 F. M.

TRYCKT Å
HARALD WRETMANS TRYCKERI, UPSALA
1898.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548913_0022

Innehållsförteckning.

Sid.

Inledning 1
Arbetsmetoder 5
Undersökningsmaterial 8
Speciella delen 12
1. Hydrofyter.
a. Annuella 14
b. Perenna 17
2. Skuggväxter 28
3. Solälskande mesofyter.
a. Annuella 41
b. Bienna 45
c. Perenna 51
4. Xerofyter 69
Tabell I. Tiden mellan sådd och groning 73
Tabell II. Utvecklingshöjden vid slutet af första vegetationsperioden . 77
Tabell III. Förhållandet mellan beskaffenheten af frönas upplagsnäring och den före groningen nödvändiga hvilotiden 80
Tabell IV. Embryots storlek och utvecklingshöjd, sammanställd med fröets behof af hvila 85
Tabell V. Förhållandet mellan frönas diastashalt och deras behof af hvila 88
Fröskalets, resp. fruktväggens inflytande på groningstiden 90
Om frönas groningstid inom vissa biologiska och morfologiska växtgrupper 91
Sammanfattning 95

Inledning.

Flertalet kända fanerogamer torde numera ha varit föremål för grundliga undersökningar i morfologiskt och anatomiskt afseende, och dessa undersökningar ha ej inskränkts till de fullt utvecklade individen, utan ofta börjat på embryonalstadiet och sedan utsträckts öfver de förstärkningsperioder växterna genomlöpa, innan de blifva fullvuxna eller m. a. o. fortplantningsdugliga. Morfologiska beskrifningar af groddplantor samt dylika uppgifter rörande växternas förstärkningsstadier saknas därför ej i litteraturen. Bland författare på detta område torde i främsta rummet böra nämnas IRMISCH[1]), WARMING[2]) och KLEBS[3]), hvarjämte för öfrigt hänvisas till den utförliga litteraturförteckning, som KLEBS meddelar i det anförda arbetet.

Hvad groningens och groddplantans biologi beträffar, så har den visserligen blifvit undersökt af många forskare, men dessas uppmärksamhet synes i de allra flesta fall ha varit riktad på särskildt de biologiska förhållanden, som ha betydelse för groningens mekanism eller ha till uppgift att rusta den späda plantan till kampen för tillvaron. Den sida åter af ifrågavarande ämne, som berör tiden för groningen och — i närmaste samband därmed — frönas olika behof af eftermognad, synes däremot ytterst

1) Se t. ex. Bot. Zeitung 1848—1876, m. fl. st.

2) Bot. Notiser 1876, 1877, Bot. Tidskrift Ser. III, Bd 2, m. fl. st.

3) *Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung*, Unters. aus dem bot. Institut zu Tübingen 1881—1885.

knapphändigt behandlad, hvartill kommer, att de litteraturuppgifter, som i detta afseende finnas, äro ganska splittrade och därför till stor del lätt undandraga sig uppmärksamheten. Frönas groningsbiologi och groddplantornas senare utveckling erbjuda dock, betraktade i sammanhang med den af klimatet betingade periodiciteten i våra växters lif, tillräckligt af intresse för att förtjäna en själfständig undersökning. Härtill kommer den nära till hands liggande frågan: är det möjligt att finna de direkta, materiella orsakerna till de senast åsyftade, groningsbiologiska fenomenen, sådana de möta oss i naturen; att upptäcka de medel, af hvilka växten begagnar sig för att reglera sin lifsverksamhet på ungt stadium i samklang med rådande yttre lifsvillkor?

I hopp att kunna bidraga dels till vinnande af ökad kännedom om vår floras groningsbiologi, dels till besvarandet af ofvanstående fråga, har jag på Professor F. R. KJELLMANS tillrådan verkställt en undersökning, hvars resultat här skola framläggas. Till en början vill jag i det följande närmare begränsa det ämne, som upptagits till behandling, samt redogöra för den arbetsplan, som blifvit följd.

Innan jag går vidare, ber jag emellertid att här få till mina vördade lärare, Professor TH. M. FRIES och Professor F. R. KJELLMAN, frambära min stora tacksamhet för de många värdefulla råd och upplysningar jag såväl under loppet af detta arbete som under min studietid i öfrigt af dem fått mottaga.

Den tidpunkt, vid hvilken våra inhemska fanerogamers frön gro i naturen, är som bekant beroende af två faktorer, nämligen å ena sidan frönas biologiska mognad, å den andra de groningen möjliggörande yttre förhållandena, hvaraf särskildt värme och fuktighet här komma i betraktande. Det är sålunda utan vidare tydligt, att t. ex. ett frö, som under vintern når sin biologiska mognad, d. v. s. blir grobart, först följande vår kan gro i det fria,

äfven om spridningen och nedmyllningen ägt rum redan på hösten.

Min första uppgift var att genom försök utröna, i hvilken mån våra frön äro grobara, då de insamlas vid fullbordad yttre, morfologisk mognad. I detta syfte undersöktes ett 60-tal arter, bland hvilka ett ej obetydligt antal befanns äga frön, som af inre orsaker voro oförmögna att gro samma sommar eller höst, de mognat. På de frön, som tillhörde sistnämda kategori, pröfvade jag sedan inverkan af artificiell frysning och hoppades på denna väg bl. a. erhålla någon ledning för bedömandet af vinterköldens betydelse för groningsbiologien. I många fall har man i frysning ett godt medel att påskynda växternas aktiveringsprocesser, och då Professor J. ERIKSSON för ej länge sedan konstaterat köldens gynnsamma inverkan på svampsporers groning[1]), fanns ju en viss anledning att vänta ett liknande resultat beträffande fröna. Så mycket mer förvånande var det därför att finna, i hvilken obetydlig grad låga temperaturer förmådde — i stort sedt — underlätta och påskynda frönas groning, åtminstone de här undersöktas[2]). Genom en jämförande anatomisk-fysiologisk undersökning af det använda frömaterialet har jag sökt komma möjligen befintliga samband mellan frönas byggnad och tiden för deras inträdande grobarhet på spåren, sökt ett svar på frågan, om ett frös groningsbiologiska förhållande kan härledas ur vissa morfologiska eller kemiska karaktärer.

Under arbetets fortgång erhöll jag ett rikligt material af groddplantor, hvarför jag begagnade mig af till-

---

1) JAKOB ERIKSSON: *Om låga temperaturgraders gynsamma inverkan på vissa svampsporers groning.* Sthlm 1895. Medd. fr. Kongl. Landtbruksakad. experimentalfält n:o 34.

2) C. DECANDOLLE och R. PICTET ha i ett arbete: *Recherches concernant l'action des basses températures sur la faculté germinative des graines,* Arch. des sc. phys. et nat. T. 2, 1879, uppgifvit, att synnerligen låga temperaturer, såsom — 80°, ej inverkade menligt på af förft. undersökta fröns grobarhet. Angående groningstiden anmärkes blott: »Tous ceux qui avaient éprouvé l'action du froid ont germé en même temps que les autres.»

fället att följa dessas senare utveckling under förstärkningsperioden, tills de ifrågavarande arterna nådde floralt stadium. Observationstiden har emellertid i några fall varit otillräcklig för undersökningens afslutande. De unga plantorna fingo i allmänhet utveckla sig under lefnadsförhållanden, hvilka så mycket som möjligt öfverensstämde med dem, hvartill arten vant sig i naturen. Då så ej varit fallet, angifves det alltid uttryckligen i den speciella delen.

Arbetsmetoder.

Under sommarens och höstens lopp, men så vidt möjligt alltid innan frost inträffat, samlades moget frö, oftast direkt från moderväxten. Omedelbart därefter utsåddes tvänne portioner, den ena i mer kyligt, den andra i varmt växthus eller i varmbänk. Sådden verkställdes i krukor, fyllda med vanlig trädgårdsjord, d. v. s. en blandning af sand, lera och mylla. Större delen af fröna täcktes af ett tunnt jordlager, men de öfriga lämnades obetäckta, på det att ljusets möjliga inflytande på groningen skulle kunna göra sig gällande[1].

Då groningen inträdde under sommaren eller hösten, fingo groddplantorna öfvervintra dels i ett frigidarium med en vintertemperatur af + 6°, dels på kalljord, så länge årstiden tillät utplantering i det fria. Alla de unga plantor, som öfvervintrat inomhus, utflyttades följande april i kallbänk, hvarpå de i slutet af maj utplanterades på kalljord. Här lämnades de sedan under sommarens lopp fullständigt åt sig själfva, en del på en solig, gödslad leråker, en annan på skuggig trädgårdsjord, några arter slutligen på ständigt vattendränkt lokal.

De frösorter, som ej visat sig grobara samma höst de insamlats, utsattes under vintern för artificiell frysning, verkställd med hjälp af ett frysskåp enligt Prof. ERIKSSONS[2]) modell. En köldblandning af is och koksalt nedfördes i skåpets ihåliga väggar, hvarpå tempera-

---

1) Jfr B. JÖNSSON: *Iakttagelser öfver ljusets betydelse för fröns groning.* Lunds Univ. Årsskrift XXIX, Lund 1893.

2) l. c. p. 4.

turen inuti skåpet ganska hastigt sjönk till — 6^0 à — 16^0, för att efter några timmar åter långsamt stiga till 0^0. Under den tid frysningen var afsedd att pågå, tillsattes dagligen ny köldblandning. Nedlagda i vatten, insattes fröna i det afkylda skåpet och voro följaktligen snart infrusna i is. De torde sålunda härigenom utsatts för samma förhållanden som de flesta i naturen öfvervintrande affallna frön och frukter. Efter 7 till 10 eller 30 till 40 dygn uttogos fröna ur frysskåpet, fingo upptina och såddes omedelbart därpå, samtidigt med ofruset kontrollfrö, i ett växthus med omkring + 10^0 vintertemperatur. I intet fall utsträcktes frysningen öfver 40 dagar, ty hade frysning under så lång tid ej visat sig effektiv, var det föga sannolikt att den skulle blifva det genom ytterligare någon tids inverkan.

Alla krukor med ogrodt frö förvarades under vintern i växthus, och då tvänne portioner af samma frö sätts, insattes den ena krukan i ett frigidarium med + 6^0 vintertemperatur, den andra i ett varmare växthus, där temperaturen ej understeg + 14^0. I mars flyttades de varmrumskrukor, som innehöllo ogrodt frö, i varmbänk, och då, om ej förr, följde i de flesta fall snar groning. Emellertid saknades ej frösorter, som fortfarande nekade att gro. Då detta var fallet, lämnades krukorna på kalljord under sommaren och intogos sedan följande vinter åter i kyligt växthus.

Den anatomiska undersökningen af de frön, hvarmed jag arbetat, gör ej anspråk på fullständighet. Närmast har den riktats på sådana mekaniska och kemiskt-fysiologiska egenskaper hos fröet (eller frukten, om denna biologiskt förhåller sig såsom ett frö), som kunna tänkas utöfva inflytande på groningsbiologien. I mekaniskt hänseende är fröskalens (resp. fruktväggarnas) beskaffenhet af vikt, i den mån de kunna lägga hinder i vägen för snar groning vare sig genom hårdhet och tjocklek, såsom t. ex. hos fruktstenar, eller genom ogenomtränglighet för vatten under längre tid, såsom t. ex. hos vissa flytfrön

(-frukter). De moment, som ur fysiologisk synpunkt synts mig förtjäna särskild uppmärksamhet, äro embryots utvecklingshöjd och storlek i förhållande till fröhviten, om dylik finnes, fröhviteväggarnas tjocklek och byggnadsmaterial, upplagsnäringens beskaffenhet samt tillvaron af enzym, speciellt diastaser.

För att kemiskt karaktärisera de ämnen, hvaraf fröna uppbyggas, har jag användt härtill brukliga, mikrokemiska reagens, företrädesvis klorzinkjod, jodjodkalium, alkannatinktur, hämatoxylinlösning och kongorödt. Diastashalten har alltid pröfvats med SCHÖNBEINS[1]) utmärkta reagens, guajaktinktur + vätesuperoxid.

---

1) Arch. f. Phys. 1868 p. 367.

Undersökningsmaterial.

Vid valet af material voro praktiska grunder bestämmande, framför allt tillgången på den erforderliga mängden frö. Omkring 60 arter, fördelade på spridda familjer från Compositæ till Juncaceæ, ha sålunda blifvit undersökta. Bland detta material förekomma representanter för många olika växttyper, exempelvis xerofyter och hydrofyter, hapaxanter och polakanter, örter, buskar och träd. En förteckning på de undersökta arterna, ordnade efter det naturliga systemet[1]), följer här nedan. Flertalet betydligare, högre fanerogamgrupper äro representerade.

Fam. *Compositæ.*

Achillea Millefolium L.
Anthemis tinctoria L.
Bidens tripartita L.
Centaurea Scabiosa L.
Lappa tomentosa Lam.
Tragopogon pratensis L.

Fam. *Rubiaceæ.*

Galium boreale L.
G. verum L.

Fam. *Caprifoliaceæ.*

Lonicera Xylosteum L.
Viburnum Opulus L.

Fam. *Campanulaceæ.*

Campanula rotundifolia L.

---

1) Enligt TH. M. FRIES, *Lärobok i systematisk botanik*, Sthlm 1891.

Fam. *Oleaceæ.*

Fraxinus excelsior L.

Fam. *Solanaceæ.*

Solanum Dulcamara L.

Fam. *Scrophulariaceæ,*

Rhinanthus major Ehrh.
Scrophularia nodosa L.
Verbascum nigrum L.
Veronica officinalis L.

Fam. *Plantaginaceæ.*

Plantago major L.
Pl. media L.

Fam. *Boraginaceæ.*

Cynoglossum officinale L.

Fam. *Labiatæ.*

Prunella vulgaris L.
Thymus Serpyllum L.

Fam. *Primulaceæ.*

Lysimachia vulgaris L.
Naumburgia thyrsiflora (L.) Reich.
Primula officinalis Jacq.

Fam. *Pyrolaceæ.*

Pyrola secunda L.
P. uniflora L.

Fam. *Umbelliferæ.*

Peucedanum palustre Mœnch.

Fam. *Oenotheraceæ.*

Epilobium augustifolium L.
E. palustre L.

Fam. *Lythraceæ.*

Lythrum Salicaria L.

Fam. *Crassulaceæ.*

Sedum Telephium L.

Fam. *Rosaceæ.*

Agrimonia Eupatoria L.
Rosa canina L.
Spiræa Filipendula L.
Sp. Ulmaria L.

Fam. *Drupaceæ.*

Prunus spinosa L.

Fam. *Papilionaceæ.*

Lathyrus pratensis L.
Medicago lupulina L.
Trifolium agrarium L.

Fam. *Aceraceæ.*

Acer platanoides L.

Fam. *Linaceæ.*

Linum catharticum L.

Fam. *Geraniaceæ.*

Erodium cicutarium l'Her.

Fam. *Hypericaceæ.*

Hypericum quadrangulum L.

Fam. *Cruciferæ.*

Bunias orientalis L.
Sisymbrium Sophia L.
Thlaspi arvense L.

Fam. *Ranunculaceæ.*

Actæa spicata L.
Anemone Hepatica L.
Caltha palustris L.
Thalictrum flavum L.

Fam. *Chenopodiaceæ.*

Atriplex patula L.
Chenopodium album L.
Ch. Bonus Henricus L.

Fam. *Polygonaceæ.*

Rumex crispus L.

Fam. *Ulmaceæ.*

Ulmus montana With.

Fam. *Betulaceæ.*

Alnus glutinosa W.

Fam. *Liliaceæ.*

Convallaria multiflora L.
Majanthemum bifolium Schmidt.
Paris quadrifolia L.

Fam. *Juncaceæ.*

Juncus bufonius L.
Luzula pilosa L.

Speciella delen.

Förutskickade anmärkningar.

I följande speciella redogörelse har jag, för att göra materialet mer öfverskådligt, indelat detsamma i de fyra biologiska grupperna *hydrofyter*, *skuggväxter*, *solmesofyter* och *xerofyter*. En närmare utläggning af hvad jag förstår med dessa namn torde vara öfverflödig. Vidare indelningsgrunder ha hämtats från växternas lifslängd, byggnadstyp samt, då så synts lämpligt, från några af fröets karaktärer. Denna i hufvudsak biologiska indelning har för öfrigt varit den enda, som visat sig kunna lämna några synpunkter för förståendet af de groningsbiologiska fenomenen. Ty visserligen kan icke någon bestämd regel för groningstidens beroende af växtens allmänna lifsvillkor uppställas, men för den ena biologiska växttypen kan i detta afseende ett visst förhållande vara mycket öfvervägande, för den andra kanske ett motsatt. Mest utprägladt framträder det antydda sambandet hos hydrofyter och lundväxter. Alla försök att utfinna den speciella groningsbiologiens beroende af morfologiska och kemiska karaktärer hos fröet ha ej ledt till något afgörande resultat, hvarför lämpliga hufvudindelningsgrunder ej stått till buds på detta område.

Vid den kortfattade beskrifningen af frönas byggnad har jag lagt hufvudvikten på upplagsnäringens beskaffenhet och fördelning. Af praktiska skäl har det härvidlag varit nödvändigt att lämna afgörandet åt mikrokemiska reaktioner, ehuru någon fullständig kännedom om de i fröet ingående ämnenas kemiska natur ej kan

erhållas på den vägen. Särskildt gäller detta om ägghviteämnena, hvilka ej mikrokemiskt kunna närmare bestämmas, och i viss grad äfven om de väggbildande substanserna, hvilkas sammansättning klarställes först genom identifieringen af de produkter, hvartill de vid hydrolys gifva upphof. I de undersökta fröna har jag särskilt följande membransubstanser:

1. *Amyloid,* som starkt blåfärgas af utspädd jodjodkaliumlösning.

2. *Cellulosa,* hvarunder alla de hithörande ämnen sammanfattas, som ej blåfärgas af jodjodkalium, men violettfärgas af klorzinkjod. Hit föres alltså förutom typisk cellulosa REISS'[1]) »reservcellulosa», identisk med en del af SCHULZES[2]) »hemicellulosa»-arter, hvilka senare utmärkas däraf, att de lätt hydrolyseras.

3. *Pseudocellulosa,* som på grund af sitt olika förhållande till klorzinkjod (jfr sid. 34) ej kan identifieras med den REISS'ska reservcellulosan t. ex. i dadelns endosperm. Hittills anträffad i *Convallarias* och *Majanthemums* endospermväggar.

4. *Pektin,* utmärkt däraf, att det ej färgas af klorzinkjod, däremot starkt af hämatoxylin, fuksin och några andra färgämnen. Jag har antagit, att pektin utgör hufvudbeståndsdelen af endospermväggarna hos *Peucedanum palustre,* emedan dessa knappast färgas af klorzinkjod, men starkt af fuksinkarbolsyrelösning äfvensom af hämatoxylinlösning. Å andra sidan har jag aldrig funnit att hämatoxylin varaktigt, d. v. s. efter uttvättning, färgar reservcellulosa.

Beträffande de i fröna förekommande enzymen har bland de mikrokemiskt påvisbara endast diastas (i kollektiv bemärkelse) bestämts till lokaliseringen och relativa

---

1) *Ueber die Natur der Reservecellulosa* etc., Landwirtschaftliche Jahrbücher Bd 18, 1889, p. 711.

2) *Zur Chemie der pflanzlichen Zellmembranen,* Zeitschrift f. physiol. Chemie Bd 14 och 16.

mängden. För de af W. SIGMUND[1]) upptäckta, fettsönderdelande enzymen, hvilkas tillvaro i förbigående sagdt torde behöfva bekräftelse, saknas ännu mikrokemiska reagens.

Det är välbekant, att vissa omsättningar, såsom framför allt respiration och vattenafgifvande, försiggå äfven hos hvilande frön, men det oaktadt har jag icke lyckats mikrokemiskt påvisa någon under hvilan uppträdande förändring af frönas beståndsdelar, ej ens, såsom man kanske kunnat vänta, någon ändring i diastashalten.

Lika litet syntes frysning åstadkomma några fysiologiskt-kemiska modifikationer hos fröna. Frömaterialets ålder vid den fysiologiska undersökningen är därför ej angifven i det följande, men växlade vanligen mellan 4 månader och halftannat år. I många fall ha frusna och ofrusna, äldre och yngre frön af samma art undersökts samtidigt, hvarvid resultaten alltid öfverensstämt med hvarandra.

De utsådda fröna ha alltid varit ofrusna, om ej motsatsen angifves.

---

1. *Hydrofyter.*

a. *Annuella.*

Epilobium palustre. L.

Fröhvite saknas; embryot består af tunnväggiga, med stora proteinkorn och olja[2]) fyllda celler. Hypokotyl och lillrot ha tillsammans ungefär samma mäktighet som hjärtbladen. Stamämne litet, koniskt, odifferentieradt. Diastas saknas. Det tunna fröskalets ytterskikt är papillöst, men fröet sjunker i vatten.

I oktober insamlade och genast sådda, dels svagt frusna, dels ofrusna frön grodde sparsamt i varmt växt-

1) Monatshefte für Chemie XI, 1890. p. 276.

2) Betecknar här och i det följande alltid fet olja.

hus följande april, mer rikligt i frigidarium samma månad. Ytterligare resp. 10 och 40 dygn frusna frön såddes i januari och grodde då i kyligt växthus sparsamt efter resp. 70 och 60 dagar, i april och mars. Omedelbar groning har jag således ej lyckats framkalla hos denna art, ehuru HAUSSKNECHT[1]) uppgifver, att nästan samtliga *Epilobium*-arter gro utan att behöfva någon hvilotid.

De på våren grodda individen utplanterades i maj och hade då 2—7 något sträckta, epikotyla internodier, 1—1,5 cm. långa blad samt några kraftiga, ogrenade birötter från hypokotylen och de nedersta nodi. Följande höst hade dessa individ, som odlades på vanlig, ej vattendränkt åkerjord, utvecklat ej blott en mängd vegetativflorala, rikt frösättande skottaxlar, utan tillika ett ej obetydligt antal kraftiga, typiska utlöpare. Ur de blommande axlarnas nedre bladveck utgingo små sterila sidoskott, som voro friska ännu vid vinterns inbrott och sannolikt i det längsta arbetade på att skaffa näring till utlöparna.

Den uppgift, man finner i en del floror, att växten skulle vara perenn, är tydligen falsk, ty endast de ytterst lätt aflösta utlöparna öfvervintra. Äfven fröplantan förhåller sig såsom en typisk, annuell hapaxant, d. v. s. sörjer under första vegetationsperioden genom fröbildning för artens bestånd, men medhinner dessutom riklig, propagativ individbildning. Ehuru *E. palustre* ej saknar inre hydrofytkaraktärer, visar den det intressanta förhållandet, att dess utveckling ingalunda hämmas på äfven ganska torra mesofytlokaler och att utlöparna här bibehålla de stora luftrum i bladen, som måste uppfattas såsom tillpassning till vattenlifvet.

Bidens tripartita. L.

Frukterna äro tydligt organiserade för flytning, därigenom att en del af fruktväggen är utbildad till bärväfnad. Fröets byggnad är den för Compositéerna typiska:

1) *Monographie der Gattung Epilobium*, Jena 1884, p. 11.

ingen hvite, stora hjärtblad, hvilkas celler fyllas af ymnig olja och — hos denna art stora — proteinkorn. Embryot ger svagt utslag för diastas. Fröskalet består af ett par skikt celler med hyalina, förtjockade cellulosaväggar. I fruktväggen kunna tre skarpt skilda partier urskiljas, ytterst en flerskiktig flytväfnad af stora, luftfyllda celler med tunna väggar, därpå några ganska svagt utbildade hårdskikt samt innerst några hoptryckta, till fröskalet prässade skikt af celler med lätt förslemmade pektinväggar.

Den 12 oktober såddes i kyligt växthus dels nyss insamlade, dels årsgamla frön. Af de senare grodde ett frö i december, efter 61 dagar, af de förra ett den 18 februari, efter 129 dagar; men i båda fallen inträdde allmän groning först i slutet af nämda februari månad. I varmt växthus grodde af en större fröportion blott ett frö 10 dagar efter i november företagen insamling och sådd. Frysning disponerade ej fröna till snabbare groning, ty under det 10 dygn frusna, i januari vid $+10^0$ sådda frön grodde efter 60 dagar, grodde kontrollsådden, som ej underkastats nämda frysning, efter 50 dagar.

Att döma af ofvanstående försök äro *Bidens tripartita*-fröna obenägna för omedelbar höstgroning och för snabb groning öfverhufvud, måhända emedan fruktväggen länge gör motstånd mot vattenupptagande. Då fruktens vackra tillpassning till epizoisk spridning naturligtvis ej utesluter möjligheten af en hydrofil sådan hos en utpräglad vattenväxt som *B. tripartita*, är nyttan af nämda förhållande lätt insedd, ty sannolikt skulle groddplantan ej förmå öfvervintra. I naturen är fröet säkerligen alltid vårgroende. Efter groningen sträckes hastigt först hypokotylen (till 8 cm. längd), sedan epikotylen, och växten arbetar såsom annuell hapaxant raskt på floral utbildning. I mars grodda exemplar började blomma redan i maj.

Det förtjänar omnämnas, att växten trifdes väl och utvecklades normalt på ganska torr och solig åkerjord.

Juncus bufonius. L.

Det tjocka, nästan cylindriska embryot af ungefär fröets halfva längd omgifves mössformigt af fröhviten. Embryots celler innehålla små proteinkorn och olja, hvitens tunnväggiga celler äro fyllda med ellipsoidiska stärkelsekorn, men sakna olja. Blott i embryot finnes spår af diastas. Fröskal tunnt.

Svagt frusna, i oktober samlade och sådda frön grodde i varmt växthus delvis efter 22 dagar, delvis följande vår, i april, sedan krukan ett par veckor stått i varmbänk. På motsvarande, i frigidarium verkställda sådd följde groning i maj. Genom ytterligare frysning af fröna förkortades ej tiden mellan sådd och groning.

Åtminstone en del af fröna äro alltså grobara samma höst de mognat, om de utsättas för tillräcklig värme, men i naturen torde vårgroning vara öfvervägande.

Växten lät sig odlas på ganska torr mark, där den rätt tidigt gick i frö för att sedan såsom annuell hapaxant dö vid slutet af första vegetationsperioden.

b. *Perenna.*

α. Örter.

+ Embryo relativt stort, väl utveckladt.

Lythrum Salicaria. L.

Det lilla fröet liknar i mycket *Epilobium*-arternas, och embryot har sålunda väl utvecklade hjärtblad samt en rundadt konisk, ej differentierad vegetationskägla. Embryots celler äro tunnväggiga, fyllda med olja och proteinkorn, men blott spårvis diastashaltiga. Fröskalet innehåller ett svagt hårdskikt af smala, höga, i fröets längdriktning starkt sträckta celler och utanför detta ett par luftfyllda cellskikt, men egentlig bärväfnad saknas, och fröet äger ej häller någon varaktig flytförmåga.

I september insamlade och sådda frön grodde i varmbänk efter 16, i kallt växthus efter 12 dagar. De härvid erhållna groddplantorna uthärdade ej öfvervintring på fritt land, hvarför andra dylika, i frigidarium öfvervintrade, utplanterades den 20 maj. Sistnämda plantor hade då något sträckta epikotyla internodier, utom hjärtbladen tvänne par 7 mm. långa, ovala örtblad samt en ansvälld hypokotyl, från hvars bas ett par fina birötter utgingo (fig. 1). På solig åkerjord nådde det ortotropa, något förgrenade, rent vegetativa hufvudskottet ungefär 0,3 m:s höjd och bortdog sedan vid sommarens slut med undantag af den nedersta delen, som bar ett antal små, fina, långsträckta vinterknoppar. Riklig stärkelse var inlagrad i den förtjockade, upptill vridna hufvudroten, hvaremot birötter ej längre kunde observeras (fig. 2). Exemplaren flyttades följande vår till vattendränkt lokal, där de förblefvo rent vegetativa hela andra sommaren.

Fig. 1.

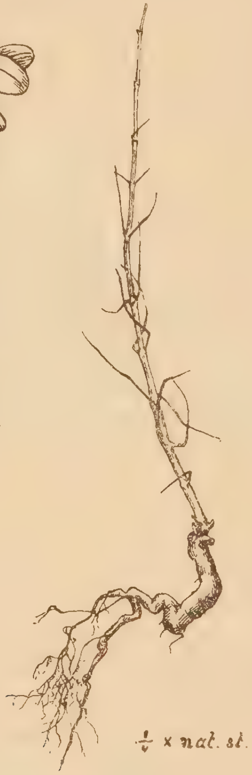


Fig 2.

Spiræa Ulmaria. L.

Baljkapseln är nötlik, enfröig och flyter någon tid på vatten, emedan den blott delvis utfylles af fröet, men för öfrigt är luftfylld. Obetydlig, mest enskiktig hvite omgifver embryot, som innehåller olja och proteinkorn.

Hjärtbladen äro långa, vegetationskäglan odifferentierad. Diastas förekommer blott spårvis. Fröskalet är mycket tunnt och hopklämdt, och ehuru fruktväggen innehåller några mekaniska skikt af dels parallelt med, dels vinkelrätt mot fruktbladet sträckta prosenkymceller, är den det oaktadt föga hård.

I oktober samlade frukter såddes omedelbart, hvarvid enstaka frön i varmt växthus grodde efter 54 dagar, men hufvudmassan först efter 133 dagar, d. v. s. i februari. Motsvarande sådd i frigidarium grodde efter 180 dagar. Några försök att genom frysning af frukterna påskynda groningen blefvo utan resultat. Af ett par i februari verkställda sådder grodde nämligen den enas 30 dygn frusna frön efter 34 dagar, den andras ofrusna frön efter 35 dagar, och 10 dygn frusna, i januari sådda frön grodde efter 32 dagar, allt i kallt växthus. På våren följde groning i varmbänk 19 dagar efter sådden.

Fig 3.

Enligt ofvanstående försök behöfva *Spiræa Ulmarias* frön för att blifva grobara en viss liggtid, vanligen omkring 4 månader, sällan kortare, men alltid tillräcklig att hindra

höstgroning, om småfrukterna redan på hösten spridas med vattnets hjälp, ett fall som sannolikt rätt ofta inträffar.

De tvänne månader gamla plantor, som i maj utsattes på kalljord, hade friska hjärtblad och 1—4 örtblad, hvaraf de två äldsta hela, de yngre med antydan till sidoflikar. Bladen voro högst 3 cm. långa, rosettställda. Hos de största exemplaren hade en kort, grof birot nyss frambrutit från hjärtbladleden (fig. 3). Plantorna bortdogo på solig åkerjord, men uthärdade godt på skuggjord, hvarest de under sommarens lopp utbildade en, om ock svag, rosett af 1—2 dm. långa blad, dels parbladigt delade, dels med endast det treklufna uddbladet. Mot vintern nedvissnade allt ofvan jord, utom den öppna terminalknoppen. Rotsystemet bestod då hufvudsakligen af birötter. Under hela den följande vegetationsperioden arbetade växten, som då odlades på sumpmark, på oförändradt sätt utan att öfvergå till floralt stadium.

Lysimachia vulgaris. L.

Midt i fröhviten och tätt omsluten af densamma ligger det relativt stora embryot, som till större delen utgöres af lillroten och hypokotylen; hjärtbladen äro däremot små, stamämnet föga utveckladt. Embryot och hviten äro fyllda med proteinkorn och fet olja, men sakna diastas, både då fröet är färskt och årsgammalt, fruset och ofruset. I synnerhet mot fröets yta äro hvitecellernas amyloidmembraner förtjockade. Fröskalets för blotta ögat sammetslika utseende betingas af det yttersta cellskiktets egendomliga utbildning. Detta utgöres nämligen af ganska höga, starkt papillösa celler med tunna, ojämna och kutiniserade väggar, vätes ej af vatten och förlänar därför fröet dess flytförmåga. Under det papillösa skiktet ligger ett tunnt hård- och pigmentskikt af tafvelformiga celler med obetydligt lumen.

Svagt frusna frön insamlades i oktober och såddes genast dels i varmt växthus, där groning alldeles uteblef, dels i frigidarium, då allmän groning följde i maj, sedan krukan de två sista veckorna stått i kallbänk. En ytterligare 7 dygn frusen fröportion, som i november såddes i kyligt växthus, grodde likaledes först i maj. Men då sista årets ofrusna frön såddes i mars, grodde de i varmbänk redan efter 8—16 dagar allmänt, och då årsgammalt frö såddes i oktober, inträdde groning i kyligt växthus efter 42 dagar.

Af det anförda framgår, att fröet efter den morfologiska mognaden behöfver flera månaders liggtid för att blifva grobart och att fröskalets beskaffenhet ej hindrar hastig groning, då eftermognaden fullbordats. Det är sålunda omöjligt för de frön, som under hösten spridas hydrofilt, att gro vid denna tid. Otvifvelaktigt är detta förhållande till fördel för växten.

Groddplantan och dess utveckling äro studerade af T. Irmisch[1]) och E. Warming[2]), men då mina under tre på hvarandra följande år gjorda iakttagelser i vissa afseenden komplettera de nämde författarnes uppgifter, anföras de här.

Unga, i mars grodda individ utplanterades i slutet af maj på kalljord och den några mm. långa epikotylen bar då 1—2 par, högst 5 mm. långa blad, hvarjämte birötter börjat utväxa från hypokotylen och ett helt litet skottanlag visade sig i ett hjärtblads veck (fig. 4). Vid slutet af första sommaren bortdog det 1 dm. höga, ortotropa, af några internodier bestående, rent vegetativa hufvudskottet tillika med den svaga hufvudroten, och endast den från det ena hjärtbladets veck utgående utlöparen öfvervintrade. På skuggjord var nämda, af ett par internodier bestående utlöpare blott 1 cm. lång (fig. 5), men på solig åkerjord, där växten äfven lätt uthärdade,

---

1) Bot. Zeitung 1861, p. 113.

2) Bot. Tidskrift Ser. III, Bd 2, p. 70.

kunde den nå 3 dm:s längd och var då ofvanjordisk. I närheten af den uppböjda spetsen hade ett starkt birotsystem utvecklats. Under andra vegetationsperioden fortgick utvecklingen i allmänhet så, att utlöparespetsen uppväxte till en ortotrop, 2—3 dm. hög, mångbladig, fortfarande rent vegetativ skottdel, som vid ett basalt led i sin tur alstrat en lång kraftig utlöpare, hvars ter-

Fig. 4. Fig. 5.

minalknopp slutligen det tredje året utvecklades till en fullt normal, vegetativ-floral och rikligt frösättande axel. Någon gång hände dock på solig åkerjord, att redan det andra årets ortotropa skottdel blef floral, men de relativt fåtaliga blommorna (8 st. ha räknats) bildade då en mycket oansenlig klase.

Utvecklingen från frö till frö kräfver alltså hos *L. vulgaris* i normala fall tre vegetationsperioder, men kan under särdeles gynnsamma förhållanden medhinnas på

tvänne. Sitt fulla kraftstadium når växten emellertid aldrig förr än under tredje vegetationsperioden och å andra sidan erfordras härför sannolikt än längre tid på mycket skuggiga lokaler.

Naumburgia thyrsiflora. (L.) Reich.

Fröet skiljer sig från *Lysimachia vulgaris'* knappast genom annat än hjärtbladens relativt större längd samt något mäktigare och småcelligare hvite, hvars celler ha tunnare väggar och innehålla mindre proteinkorn. Likaledes råder i groningsbiologiskt afseende stor öfverensstämmelse mellan de båda arterna.

I september insamlade, omedelbart utsådda frön grodde ej alls i varmt växthus och först i april följande vår i frigidarium. En i mars sådd fröportion grodde däremot i varmbänk efter 14 dagar. En del frön underkastades frysning i 40 dygn och såddes sedan i kallt växthus; på den i januari företagna sådden följde groning först 4 månader senare, i maj.

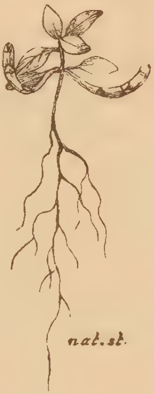


Fig. 6.

Från groddplantans hjärtbladveck utvecklas tidigt utlöpare. På en liten planta med 2 par omkring 5 mm. långa örtblad observerades tvänne med flera par lågblad försedda, moderaxeln i tjocklek vida öfverträffande utlöpare, då växten i maj utsattes på kalljord (fig. 6). Tyvärr utgingo snart äfven på skuggig trädgårdsjord samtliga utplanterade exemplar, tvifvelsutan emedan växten såsom anatomiskt och biologiskt väl utpräglad hydrofyt ej uthärdar ens svag uttorkning. Synnerligen intressant är den uppgift Docent SERNANDER lämnat, att *Naumburgia* kan föra fullständigt planktonlif och därunder utbilda kraftiga utlöpare för öfvervintring.

Slutligen kan anmärkas, att växten hos oss sätter rikligt och dugligt frö; jag har insamlat dylikt i mängd från exemplar växande vid stranden af Håga-ån vid Upsala. WARMING[1]) sökte däremot förgäfves genom artificiell pollinering framkalla frösättning hos arten.

++ Embryo relativt litet, föga utveckladt.

Caltha palustris. L.

Ett litet, lågt utveckladt embryo ligger excentriskt i tunnväggig hvite, fylld med proteinkorn och ymnig olja. I lillrotens periblem finnes stärkelse. Såväl embryo som endosperm innehålla diastas i ringa mängd. Närmast hjärtbladen äro hvitens cellskikt mer eller mindre tömda och cellväggarna angripas här hastigare af klorzinkjod än i den öfriga delen af hviten. Enligt RAVN[2]) fungerar endast den uppsvällda chalazaregionen såsom bärapparat. Fröskalets yttersta skikt består emellertid af stora, luftfyllda celler, hvilka speciellt i simkuddarna nå en betydlig höjd och sannolikt bidraga till, att det ännu ej torra fröet flyter. Under epidermis ligga kloroplastförande cellskikt.

Ur redan öppnade, men ej torra baljkapslar insamlades den 27 juni grönmogna frön, hvilka såddes på vattendränkt mark två dagar senare och allmänt grodde 16 dagar efter sådden. Under återstoden af vegetationsperioden utvecklades 3—4 stycken högst 6 cm. långa örtblad samt flera starka birötter, hvaraf de yngsta ogrenade. Terminalknoppen skyddades af stipelbildningar (fig. 8). På torrare mark inträdde groningen under för öfrigt samma förhållanden något långsammare, och här utvecklade plantorna första sommaren 1—2 ytterst små (omkring 5 mm. långa) örtblad. Hufvudroten förblef rudimentär, men dess funktion öfvertogs af en kraftig, nedtill grenig birot från hjärtbladleden (fig. 7). På dessa stadier ingick växten i sin första vinterhvila för att tidigt börja drifva följande vår.

---

1) l. c. p. 70.

2) *Om Flydeevnen hos Fröene af vore Vand- og Sumpplanter*, Bot. Tidskr. Bd 19, 1894, p. 169.

C. palustris är exempel på en vattenväxt, hvars frön redan innan de blifvit fullt torra äro hastigt grobara. Då fröna dessutom mogna ovanligt tidigt, äro de utan tvifvel bestämda att i naturen gro utan någon föregående hviloperiod. — — Arten betecknas i de flesta floror såsom perenn, men föryngringsskottens aflösning hvarje år berättigar den snarare till en plats bland de annuella hapaxanterna. Att *Caltha* det oaktadt här upptagits bland de perenna hydrofyterna beror på, att fröplantans lifslopp, enligt hvad ofvan blifvit nämdt, ej fullborda sinom en vegetationsperiod.

Thalictrum flavum. L.

Om fröets byggnad gäller i hufvudsak hvad som anförts om *Caltha*, dock märkes, att embryot saknar stärkelse, att diastas förekommer rikligare och att den mäktiga fruktväggen öfvertagit rollen af flottör. Fruktväggen innehåller nämligen talrika skikt af luftfyllda celler med tunna, poriga väggar, och flytförmågan är varaktig[1]). Den omkring embryot belägna, tömda delen af fröhviten är ganska mäktig.

Ofrusna småfrukter samlades och såddes i september. Groningen ägde i varmbänk rum följande april, i frigidarium följande maj. Då 10 dygn frusna frukter

1) Finnes ej upptagen i Ravns förteckning öfver flytfrön, l. c. p. 146.

såddes i januari, grodde fröna allmänt i april, och af en 40 dygn frusen fruktportion grodde tvänne frön i mars, 70 dagar efter sådden. I varmbänk grodde ett frö 35 dagar efter den i mars verkställda sådden.

Thalictrum flavum-fröet är afgjordt vårgroende, ty först och främst behöfver det minst ett halft års hvilotid för att blifva grobart, och vidare kräfver själfva groningen lång tid, sannolikt både till följd af embryots litenhet och af fruktväggens resistens mot vatten. Fröet är sålunda ur flera synpunkter väl rustadt för hydrofil spridning under hösten.

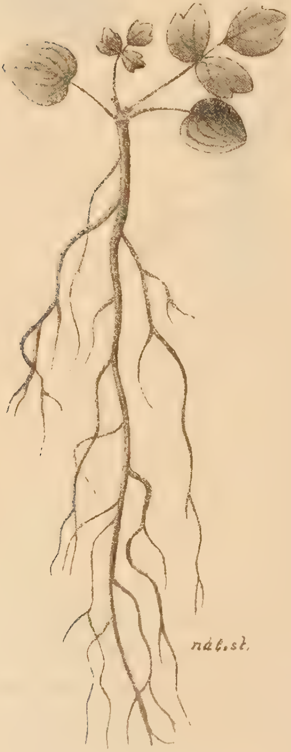


Fig. 9.

Omkring en månad gamla groddplantor (fig. 9) med friska hjärtblad och högst tvänne, 2 cm. långa, enkelt parbladigt delade örtblad utsattes i maj på solig åkerjord, där de under sommaren utbildade en bladrosett och ett kraftigt, gulfärgadt hufvudrotsystem. Skadas hufvudroten, så utvecklas talrika, starka birötter från rothalsen. De högst 2 dm. långa bladen fällde småbladen på hösten; sedan öfvervintrade terminalknoppen, omsluten af torra bladslidor. Följande sommar gingo exemplaren i blom och i frö.

Peucedanum palustre. Mœnch.

Ett litet, ganska outveckladt embryo ligger öfverst i den stora fröhviten; båda äro rika på olja och sakna diastas. Fröhviten är fylld med proteinkorn, utom i

ett litet, embryot omslutande, kilformigt parti, där de tunna väggarna gifva stark cellulosareaktion i motsats till den öfriga hvitens förtjockade, pektinrika membraner. Fröskal tunnt, enskiktigt. Den mäktiga, luftfyllda fruktväggen förlänar delfrukten flytförmåga.

Då nyss förut insamlade delfrukter såddes i september, inträdde groningen i varmbänk efter 18 dagar, i kallt växthus motvilligt efter 49. På kalljord bortfröso de härvid erhållna plantorna under vintern, hvarför sådana, som förvarats frostfritt, utplanterades i maj. Utom hjärtbladen hade dessa 1—2 upprepadt delade, högst 7 cm. långa örtblad. Odlingen lyckades ej på torr, solig mark; på skuggig lokal utvecklades däremot en till vintern nedvissnande bladrosett under första sommaren.

Ehuru fröet är grobart genast efter mognaden, kräfver groningen vid lägre temperatur så lång tid, att den blott sällan torde ifrågakomma under om hösten pågående, hydrofil spridning.

β. Träd.

Alnus glutinosa. W.

Embryot har stora, platta hjärtblad och omgifves af en relativt obetydlig, två- till treskiktig hvite, hvars tunna membraner färgas af hämatoxylin och således torde vara pektiniserade. Upplagsnäringen utgöres af olja och tämligen hyalina proteinkorn. Diastashalt ganska ringa. Fröskal tunnt, fruktväggen tämligen hård, emedan de inre skikten bestå af celler med tjocka, förvedade väggar. Frukten flyter.

Fig. 10.

I oktober samlade frukter såddes omedelbart med den påföljd, att fröna i varmt växthus grodde följande april, hvaremot groningen i frigidarium uteblef, tills krukan ett par veckor fått stå i kallbänk. Här grodde fröna allmänt i maj. Vid samma

tid grodde en 40 dygn frusen portion, som i januari blifvit sådd i kyligt växthus.

Fröet är utprägladt vårgroende, och dess hvilotid synes ej förkortas genom frostens inverkan.

Groddplantan växer mycket sakta, i det efter en månad hypokotylen nått 1,5 cm:s längd och inga andra blad än hjärtbladen framkommit (fig. 10). På åkerjord blef det ogrenade hufvudskottet blott ett par cm. högt under första vegetationsperioden.

2. *Skuggväxter* (samtliga perenna).

a. Fuktälskande, embryo väl utbildadt.

α. Örter.

Scrophularia nodosa. L.

Ett relativt stort embryo ligger inbäddadt i den med löst packade proteinkorn allt igenom likformigt fyllda hviten. Dennas cellväggar föga förtjockade. Fröet är oljerikt, men saknar diastas, dess specifika lätthet ökas genom talrika luftfyllda gropar, hvilkas mynning täckes af fröskalets yttersta cellskikt.

Frusna, i november samlade frön såddes omedelbart och grodde i varmt växthus efter 21 dagar, i frigidarium efter 36 dagar (15 december resp. 1 januari). Då ofrusna frön af årets skörd såddes i september, inträdde groning i kyligt växthus först efter 3 månader, d. v. s. den 12 december, och det vill alltså synas, som om åtminstone det ej frusna fröet saknade förmågan af tidig höstgroning. Dylik torde därför svårligen förekomma i naturen.

Några under vintern grodda plantor utsattes i maj på kalljord. Hufvudskottet var då högst 1 dm. långt och bar 3 par, 3 cm. långa blad, birötter hade kommit till utveckling från hjärtbladleden, men sidoskottbildning eller förtjockning af axeln hade ännu ej inträdt[1]). Dessa

1) Jfr Warming, *Om Skudbygning, Overvintring og Foryngelse*, Festskrift, Kjøbenhavn 1890, p. 65.

individid blommade sedan i slutet af juli och fröna mognade i september. Fröbildningen var redan första sommaren riklig samt plantorna grofva, normalt utvecklade.

Scr. nodosa tillhör alltså den klass polakanter, som första vegetationsperioden genomgå hela förstärkningsstadiet och producera frön.

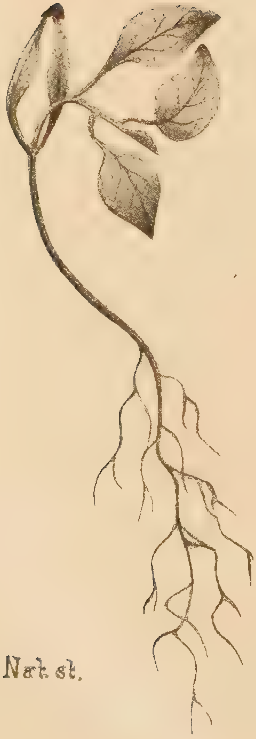
β. Buskar.

Solanum Dulcamara. L.

Hviten omsluter ett relativt stort, krökt embryo med sammanrullade hjärtblad samt är liksom detta fylld med proteinkorn och olja. Diastas finnes blott spårvis. Fröhvitens cellulosamembraner äro något förtjockade. Det hårda fröskalet innehåller ett mekaniskt skikt af celler med starkt förtjockade inner- och sidoväggar, hvilka gifva reaktion för cellulosa.

I oktober samlade och sådda frön grodde i varmt växthus efter 42 dagar och i frigidarium efter 113 dagar (i februari). 40 dygn frusna frön såddes i januari och grodde i kallt växthus efter 37 dagar, 10 dygn frusna och ofrusna frön behöfde under samma förhållanden resp. 46 och 61 dagar för att gro. Ehuru *S. Dulcamara*-fröna äro grobara samma höst de mognat, inträffar säkerligen aldrig dylik höstgroning i naturen på grund af den rätt långa tid, som åtgår mellan sådd och groning. För öfrigt kan, såsom egendomligt afvikande, anföras resultatet af ett försök, hvarvid på hösten sådda frön ej grodde förr än i mars, fastän frökrukan hela tiden varit utsatt för omkring $+ 14^{0}$.

Mot slutet af maj utplanterades några individ, hvilka grott tvänne månader förut. Hjärtbladen kvarlefde och tillsammans voro hypokotylen och epikotylen 4—5 cm. långa. Den sistnämda, som börjat slingra, var försedd med tvänne hela, 2—3 cm. långa blad (fig. 11). På god, solig jord



Nat. st.

Fig. 11.

1/4 x nat st.

Fig. 12.

nådde dessa små plantor under första vegetationsperioden en oväntadt hög utveckling, i det flera grofva, ofta nära meterhöga vedskott bildades. Därtill kom, att de nämda skotten ej sällan buro florala sidoskott, hvilka blommade i augusti och mognade sina frukter i september (fig. 12). På skuggiga lokaler voro motsvarande exemplar spädare och rent vegetativa.

S. Dulcamara är ett intressant exempel på en buskväxt, som blommar och sätter frukt redan under första vegetationsperioden.

b. Lund- och skogsväxter, embryo relativt litet.

α. Örter.

+ Embryo föga differentieradt.

Actæa spicata. L.

Ett litet, kort, lågt utveckladt embryo med åtskilda hjärtblad ligger i ena ändan af det mäktiga endospermet, hvars celler ha obetydligt förtjockade cellulosaväggar samt mestadels äro fyllda med stora proteinkorn och olja. Här möter oss dock samma förhållande som hos *Caltha* och *Thalictrum*, nämligen att hvitens celler sakna upplagsnäring och ha tunna, i klorzinkjod starkt svällande (fig. 13), lätt förslemmade väggar i ett koniskt parti af embryots storlek, beläget närmast öfver hjärtbladen. Diastas finnes i hela fröet. Fröskalet är tjockt och dess yttersta skikt består af stora, höga celler, fyllda med luft. Synnerlig hårdhet äger det icke. Någon skillnad i embryots eller hvitens byggnad hos nyligen insamlade och 1—2 år förvarade frön kunde ej iakttagas.

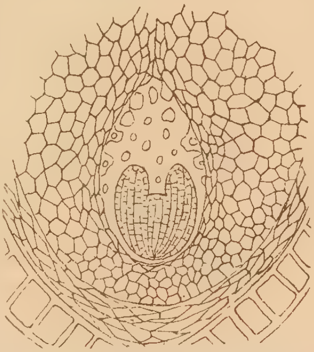


Fig. 13.

Mogna bär af *Actæa* samlades i september. En del af fröna såddes omedelbart i varmt växthus och i frigidarium, men som intet tecken till groning visade sig följande vinter och vår, verkställdes nya sådder dels i januari med ofrusna, resp. 10 dygn frusna och 40 dygn frusna frön i kallt växthus, dels i mars med ofrusna frön i varmbänk. I intet enda af dessa fall inträdde groning före juni månads ingång, men i samtliga fallen grodde fröna längre fram på sommaren. Själfva tidpunkten för lillrotens frambrytande var jag icke i tillfälle anteckna, men den torde ej varierat inom särdeles vida gränser, ty alla groddplantor befunno sig i september på samma låga utvecklingsstadium. Hjärtbladen, som just förtärt hela fröhviten, voro så godt som fullständigt inneslutna i fröskalet, hvarur blott hypokotylen och den lilla, ogrenade hufvudroten frambrutit (fig. 14). — Följande vegetationsperiod utbredde groddplantan sina hjärtblad, dessutom kom ett tredeladt, 5 cm. långt örtblad och sist en sluten, af knoppfjäll skyddad vinterknopp till utveckling. Stammen sträcktes däremot icke. Fig. 15 visar en tvåårig planta i oktober.

Fröet blir grobart först närmare ett år efter mognaden. Frysning hvarken förkortar hvilotiden eller är nödvändig för att fröet skall få groningsförmåga. — De anförda försöken gifva samstämmigt vid handen, att fröet

normalt gror sent den på mognaden följande sommaren. Första årets lilla planta har ock visat sig kunna öfvervintra, om den skyddas af det på artens växplatser vanliga löftäcket; säkerligen spelar härvid såväl löftäcket som det kvarsittande fröskalet en verksamt skyddande roll.

Anemone Hepatica. L.

Fröet liknar med afseende på embryots och hvitens utbildning öfriga hittills anförda Ranunculacéers med undantag däraf, att hviten knappast är modifierad närmast embryot. Diastas finnes rikligt. Fruktväggen består af tjockväggiga, poriga celler, men besitter icke någon större hårdhet. Delvis är den sammanvuxen med fröskalet.

Den 27 juni insamlades småfrukter, som just då voro färdiga att affalla; två dagar senare såddes de på skuggig kalljord. I slutet af oktober s. å., således efter 4 månader, kunde allmän groning iakttagas, i det lillroten då frambröt, men därmed afstannade utvecklingsarbetet för detta år. Strax på nyåret började groddplantorna drifva i kallt växthus, och omkring den 25 januari lämnade hjärtbladen fröskalet, hvarpå nutationen efter få dagar upphörde.

Fröna gro ej omedelbart efter mognaden, men höstgroning kan medhinnas, ehuru nätt och jämt, samma år fröna mognat. I de fall, då groning inträder på hösten, utgör den kvarsittande fruktväggen vinterskydd för den späda plantan. Emellertid förefaller det ej osannolikt, att groningen ibland fördröjes till våren.

Convallaria multiflora. L.

Nederst i den stora, hornartade hviten ligger ett litet, cylindriskt, plasmarikt embryo, hvars delar äro svåra att urskilja. Upplagsnäringen utgöres till en mindre del af fröhvitens cellinnehåll, nämligen små proteinkorn och en ringa mängd fet olja, hufvudsakligen dock af fröhvite-

cellernas mäktiga, grofporiga väggar. Huruvida dessa, såsom hos dadeln, bestå af galaktan-mannan[1]), känner jag ej, men det olika förhållandet till mikrokemiska reagens talar för, att så ej är. Med klorzinkjod erhålles nämligen ej — såsom i dadelns endosperm — cellulosareaktion, utan väggarna färgas af detta reagens först vid upphettning och då bruna, hvarefter de hastigt destrueras under stark svällning, så att endast den nu violettfärgade midtlamellen återstår. Då membransubstansen för öfrigt i likhet med cellulosa färgas af kongorödt och ej, såsom pektin, af hämatoxylinlösning, har jag tillsvidare kallat den »pseudocellulosa». — Äfven de mer eller mindre sammanprässade endospermcellerna närmast embryot ha förtjockade väggar. Diastas finnes i hela hviten och speciellt rikligt i embryot. Fröskal obetydligt, ej skarpt begränsadt från fruktköttet.

Två fröportioner såddes strax efter i september verkställd insamling, den ena i varmt växthus, den andra i frigidarium. Nästföljande januari såddes åter tvänne portioner i kyligt växthus, sedan den ena af dessa först frusits i 40 dygn. Då krukorna i slutet af maj utsattes på kalljord, hade ännu intet frö grott, men under sommaren grodde flertalet sådda frön med undantag af den portion, som under vintern stått i varmrum. Exakta data för groningens yttre framträdande kan jag ej lämna. De unga plantornas utvecklingshöjd var emellertid i alla tre ofvannämda fall, där groning ägt rum, alldeles densamma vid vinterhvilans början i september. Hufvudskottet utgjorde då en liten ellipsoidisk, plagiotrop, 5 mm. lång rotstock med uppåtriktad, sylformig terminalknopp, några lågblad samt ärr efter det affallna hjärtbladet. Från stammens ventralsida utgingo ganska långa birötter, dessutom kvarlefde ännu hufvudroten (fig. 16). WARMING, som redogjort för växtens ut-

---

1) J. GRÜSS: *Beiträge zur Physiologie der Keimung*, Landwirtsch. Jahrb. Bd 25, 1896, p. 421.

veckling[1]) säger, att den under första vegetationsperioden alltid är helt underjordisk; emellertid har jag äfven sett i jordytan liggande, grönaktigt anlupna plantor.

C. multiflora-fröet gror alltså, fruset eller ofruset, först under sommaren efter det år, fröet mognat. Enligt WARMING behöfver växten genomgå ett minst fyraårigt förstärkningsstadium, innan den blir floral. Begynnande rotstockbildning inträder redan första vegetationsperioden.

Majanthemum bifolium. Schmidt.

Med undantag däraf, att embryot är relativt något större och mer utveckladt — rotanlag äro synliga såsom små upphöjningar på rothalsen — gäller om fröets byggnad detsamma som för *Convallaria multiflora*.

Omedelbart efter insamlingen i början af oktober såddes ofrusna frön i varmt växthus och i frigidarium. Sådden upprepades följande januari i kallt växthus med såväl ofrusna som resp. 10 och 40 dygn frusna frön, och slutligen såddes några ofrusna bär den 20 mars i drifbänk. Groning ägde i intet fall rum före slutet af maj, men

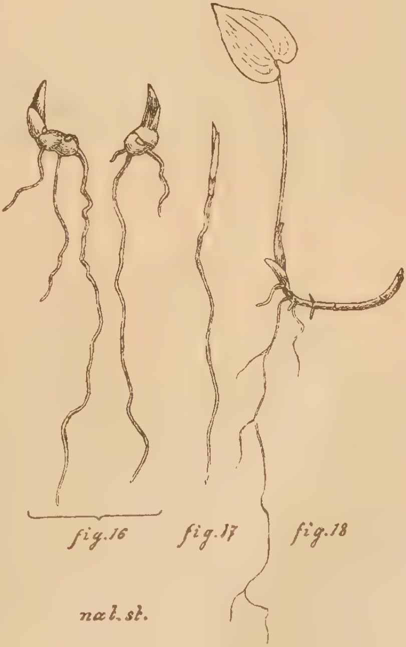


fig. 16 *fig. 17* *fig. 18*

nat. st.

1) *Om Skudbygning, Overvintring og Foryngelse*, Festskrift i Anledn. af den naturhist. Forenings Bestaaen fra 1833—1883, Kjöbenhavn 1890, p. 14.

var under följande sommarmånader genomgående, i det alla frökrukorna på hösten innehöllo små plantor på följande utvecklingsstadium (fig. 17): hufvudskottet var ortotropt, 5—8 mm. långt, med syllik, af gröna, tilltryckta lågblad bestående spets, stammen däremot icke, såsom hos *Convallaria*, ansvälld. Rotsystemet utgjordes af den några cm. långa, ogrenade hufvudroten, hvartill hos några exemplar kommo ett par små birötter. Följande vår kom det första örtbladet tidigt till utveckling, i kallt växthus redan i februari. Fig. 18 visar en cirka 1-årig planta i midten af juni.

Mellan *Convallaria multiflora* och *Majanthemum bifolium* råder stor likhet med hänsyn till fröbyggnad och groningstid. Groningen kan framkallas först under sommaren efter det år, fröna mognat, men då, som det vill synas, oberoende af, om fröna frusit eller passerat en tarmkanal. Groddplantornas utveckling är åter ganska olika därutinnan, att rotstockbildningen hos *Majanthemum* ej såsom hos *Convallaria* begynner under första vegetationsperioden.

Luzula pilosa. Willd.

Embryot är litet, smalt cylindriskt och kortare än halfva fröet. Den ganska rikliga hviten består af tunnväggiga, med ellipsoidiska stärkelsekorn fyllda celler och är mjölig i fröets midt. Diastas saknas. Det rundade fröet omgifves af ett tunnt, slätt fröskal.

Mogna frön samlades och såddes i slutet af juni, hvarvid groning på skuggig lokal inträdde efter 16 dagar. Vid slutet af denna första vegetationsperiod buro de små individen några 1—2 cm. långa örtblad. I hvilken mån de på detta stadium förmå uthärda öfvervintring, kan ännu ej sägas. Tydligt är i alla händelser, att artens växplatser erbjuda synnerligen goda öfvervintringsvillkor.

Fröna af *L. pilosa* äro således hastigt grobara genast efter den tidigt fullbordade mognaden.

++ Embryo ej differentieradt.

Paris quadrifolia. L.

Embryot är här ytterst litet och outveckladt, bildande en ellipsoidisk, odifferentierad cellkropp nära den omkring 10 gånger längre fröhvitens yta. Endospermcellerna innehålla riklig stärkelse i tämligen små, ellipsoidiska korn, äfvenledes riklig olja och dessutom plasmatiska ämnen, de senare speciellt i det yttersta, stärkelse saknande skiktet. Väggarna äro karaktäristiska, kollenkymatiskt förtjockade samt färgas rödvioletta af klorzinkjod. Diastas finnes både i hviten och i embryot, rikligast i det sistnämda och dess närmaste omgifning. Det utåt väl begränsade, föga hårda fröskalet består af 4 storcelliga skikt, hvaraf det yttersta med pektiniserade, de öfriga med förkorkade membraner. — Om detta i många afseenden egendomligt byggda frö kan tilläggas, att kärnorna i såväl embryots som hvitens celler äro ovanligt stora.

Strax förut insamlade frön såddes i september i varmt och i kyligt växthus. Följande januari såddes dels ofrusna, dels förut i 40 dygn frusna frön af samma kollekt i kyligt växthus, och slutligen såddes i mars en fröportion i varmbänk. De utsådda fröna bibehöllo sig länge oförändrade. Ett sedan 13 månader till groning utlagdt, fortfarande friskt frö skilde sig sålunda från de torrt hvilande endast genom lufthalt i hviten och någon minskning af stärkelsen i dennas periferiska delar, så att tvänne cellskikt här voro stärkelsefria; embryot var däremot icke förändradt och fröet saknade kolhydrat, som reducera FEHLINGS lösning. Sent omsider inträffade emellertid groning i ett par fall. Ett af de i mars sådda fröna grodde nämligen efter ungefär 18 månader under följande års höst, och flertalet i januari sådda, ofrusna frön i början af april, tvänne år senare, således efter 26 månader.

nat. st.

Fig. 19.

V. Wittrock[1]) har påpekat, att groddplantan tillhör en bland monokotyledoner sällsynt typ. Sedan endospermets upplagsnäring förbrukats, lämnar hjärtbladet helt och hållet fröet samt assimilerar med hjälp af sin platta, lansettlika skifva, d. v. s. förhåller sig såsom de epigeiska dikotyledon-hjärtbladen. Så vidt jag vet, finnes groddplantan icke afbildad i litteraturen och knappast utförligt beskrifven; jag meddelar därför i fig. 19 en bild af en cirka 14 dagar gammal planta. Stammen är knölartadt ansvälld och från rothalsen utgår en krans fästande hår. Hufvudroten är enkel, glest besatt med ganska långa rothår. — Groddplantans vidare utveckling har jag ännu icke hunnit följa.

Paris-fröet behöfver enligt ofvannämda försök, en mycket lång hvilotid — 1 ½ till 2 år — för att kunna gro, däremot äro hvarken frysning eller passerande af en tarmkanal nödvändiga förutsättningar för att fröet skall blifva grobart.

Pyrola secunda. L.

Det tunna, storcelliga fröskalet omgifver mycket löst en liten cellkropp af tunnväggiga, oljerika celler med stora kärnor och otydliga proteinkorn. Af dessa celler tillhöra de yttersta fröämneskärnan och bilda ett mantelformigt skikt, som omsluter det lilla, fåcelliga, odifferentierade embryot. Diastas saknas.

I februari samlades i frukterna rikligt kvarliggande frön, som naturligtvis varit utsatta för långvarig frost.

1) *Några bidrag till det hypokotyla internodiets samt hjertbladens morfologi och biologi*, 12:e skand. naturforskaremötets förh. Sthlm 1882, p. 445.

De såddes omedelbart, men ännu efter två år har det icke lyckats mig på något sätt framkalla groning under de försöksbetingelser, som varit rådande.

Pyrola uniflora. L.

Arten undersöktes parallelt med föregående och förhöll sig i alla här berörda afseenden såsom denna.

β. Buskar.

Lonicera Xylosteum. L.

Fröet innehåller ett litet, tämligen outveckladt embryo i ena ändan af den relativt stora hviten. Närmast omgifves embryot af några tunnväggiga, sammantryckta och tömda cellskikt, som särskildt framträda vid hjärtbladsspetsarna och sträcka sig vidare genom hela hviten, klyfvande denna itu. Öfriga endospermceller ha obetydligt förtjockade cellulosaväggar och äro fyllda med proteinkorn samt olja. Diastas saknas. Fröskalet innehåller ett hårdskikt af stora celler med tjocka, poriga sido- och innerväggar, men är icke särdeles hårdt.

Svagt frusna bär samlades i oktober och såddes omedelbart dels i varmt växthus, där groning inträdde i december, efter 40 dagar, dels i frigidarium, där groningen ägde rum följande vår, i maj. Ytterligare 40 dygn frusna frön grodde i kallt växthus 70 dagar efter den i januari verkställda sådden. Slutligen grodde några i varmbänk på våren sådda frön efter 45 dagar.

Häraf framgår, att fröet icke behöfver någon liggtid för att blifva grobart, men att, sannolikt delvis till följd af embryots ringa utveckling, ej obetydlig tid under alla förhållanden åtgår mellan sådden och groningens yttre framträdande. Säkerligen är *L. Xylosteum* i naturen alltid vårgroende.

Fig. 20.

Groddplantan växer i början långsamt, men om den i maj utplanteras på god, solig jord, blifver hufvudskottet under första vegetationsperioden 0,3 m. högt, groft och förvedadt samt får ända till 13 par, på senhösten affallande blad (fig. 20). I bladvecken sitta kraftiga vinterknoppar, som andra året utvecklas till 1 dm. långa assimilationsskott med 3—4 bladpar. Växten är således såsom tvåårig fortfarande rent vegetativ. På skuggig lokal är utvecklingen likartad, men plantorna blifva mindre och spädare.

Viburnum Opulus. L.

Det lilla embryot ligger i öfra ändan af den mäktiga hviten. Endospermceller stora, tjockväggiga, fyllda med rätt stora proteinkorn och ymnig olja. Väggarna bestå af både cellulosa och pektin, det senare företrädesvis i den breda midtlamellen. Närmast embryot ligga några skikt af sammantryckta, tömda och tunnväggiga celler. Embryot och hviten äro öfverallt svagt diastashaltiga. Fruktstenen tunn, pergamentartad.

I oktober insamlade frukter såddes dels omedelbart i varmt och i kallt växthus, dels följande februari såväl ofrusna som efter resp. 10 och 30 dygns frysning i kallt växthus, dels slutligen den 20 mars i drifbänk. Vid sommarens ankomst voro fröna i samtliga fall ännu ogrodda, men mot slutet af densamma inträdde ungefär samtidigt allmän groning af alla de utsådda fröportionerna. Utvecklingen för året afstannade i september, och då hade hela upplagsnäringen förbrukats, men hypokotylen

nuterade och hjärtbladen voro ännu omslutna af fruktväggen (fig. 21). Efter flera månaders hvila började plantorna i svalt växthus drifva i februari. På kalljord utbredde groddplantan efter lyckligt fullbordad öfvervintring sina hjärtblad och inom kort det första örtbladparet. Vid slutet af denna andra vegetationsperiod hade växten på skuggig lokal det utseende fig. 22 visar; på solig åkerjord hade däremot 3 par örtblad, hvaraf de yngsta treklufna, kommit till utveckling.

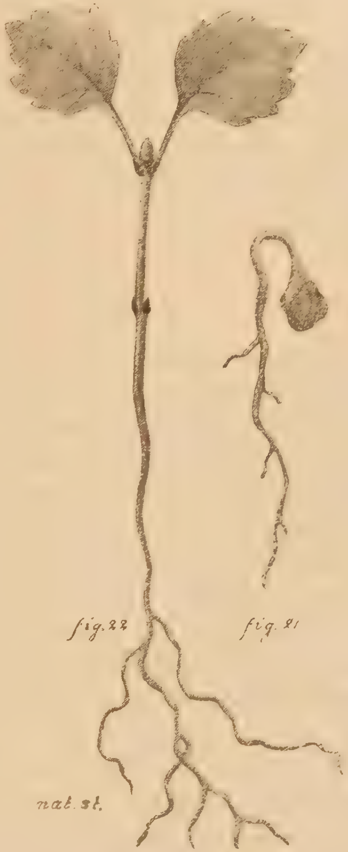


fig. 22 fig. 21

Viburnum-fröet är tillpassadt till så sen sommargroning året efter mognaden, att första årets ytterst lågt utvecklade planta njuter vinterskydd af fruktstenen. Icke häller under andra vegetationsperioden är utvecklingen synnerligen kraftig.

3. Solälskande mesofyter.

a. *Annuella* (åkerväxter).

α. Flerskiktig fröhvite saknas.

Sisymbrium Sophia. L.

Embryot, hvilket såsom bekant är notorhiziskt, omgifves af enskiktig, det tunna fröskalet vidfäst hvite. Diastas saknas; upplagsnäringen utgöres af olja och pro-

teinkorn, hvilka senare äro betydligt mindre i fröhviteskiktet än i embryot.

I början af oktober insamlade och genast sådda frön grodde allmänt i varmt växthus efter 7, i kallt efter 8 dagar. Utsatta på kalljord, bortfröso visserligen de härvid erhållna groddplantorna under vintern, men det torde kanske likväl ej få anses omöjligt, att de i naturen säkerligen talrika, höstgrodda plantorna under gynnsamma förhållanden kunna öfvervintra. Sådd på våren, förhåller sig *S. Sophia* som en typiskt monocyklisk växt.

Trifolium agrarium. L.

Embryot har tämligen små och tunna hjärtblad, innehållande plasmatiska ämnen. Typiska proteinkorn och olja saknas däremot, likaså stärkelse, utom i hjärtbladens undre hälft, där små stärkelsekorn sparsamt förekomma. Diastas finnes i ringa mängd. Hjärtbladets celler äro tunnväggiga och i ett par skikt utbildade till palissader, endast epidermiscellerna ha förtjockade sido- och innerväggar. Fröskal med hårdt, ytligt palissadskikt.

Strax efter insamlingen i oktober såddes svagt frusna frön, hvilka allmänt grodde i varmt växthus efter 5, i frigidarium efter 16 dagar. De groddplantor, som genast utsattes på kalljord, bortfröso under vintern. Andra vid + 6° på tidigaste groddplantstadium öfvervintrade exemplar utplanterades i maj. Primordialbladet och 2—3 örtblad samt någon gång små sidoskott från hjärtbladens veck hade då kommit till utveckling, men icke några sträckta internodier. På solig åkerjord blommade exemplaren under den följande sommaren och satte rikligt frö, hvarefter de bortdogo. Det kraftiga skottsystemet bestod på hösten af en mängd plagiotropa, till 0,7 m. långa skott.

Växten uppgifves vanligen bienn, t. ex. i HARTMAN, *Skandinaviens flora*, 11:te uppl. Enligt WARMING[1]) skall

---

1) *Om Skudbygning* etc. p. 16.

den utbilda sträcktledade, rent vegetativa skott under första vegetationsperioden. Ofvanstående försök ha lämnat andra resultat, i det de visa, för det första att kraftig, floral utbildning medhinnes under första vegetationsperioden, om fröet gror på våren, och för det andra att utvecklingen visserligen blir dicyklisk, om groning medhinnes på hösten och groddplantan kan öfvervintra, men att intet sträcktledadt skottsystem i detta fall bildas under första året.

β. Flerskiktig fröhvite finnes.

Atriplex patula. L.

Det långa, smala embryot omsluter ringformigt perispermet; af endospermet återstår blott en plasmarik, till större delen tvåskiktig huf kring lillroten. Hjärtbladen utgöra hälften af det med olja och proteinkorn fyllda, af små intercellularer genomdragna embryot; mesofyllet består åt båda sidor af palissader. Stamämne koniskt, odifferentieradt. Perisperm hornartadt, dess celler tunnväggiga, fyllda med så tätt packade stärkelsekorn, att dessa knappast kunna urskiljas under mikroskopet. Diastas finnes blott i embryot, rikligast i epidermis. Fröskal hårdt, glänsande, emedan epidermiscellernas yttervägg är särdeles tjock och förhartsad.

I oktober insamlade och omedelbart utsådda frön började i varmt växthus gro efter 80 dagar, i frigidarium efter 100 dagar. Vid ett annat försök började groning af färska, ofrusna frön inträda redan i december, 56 dagar efter i kyligt växthus verkställd sådd, men äfven då grodde hufvudmassan af fröna först i februari. 40 dygn frusna, i januari sådda frön grodde i kallt växthus efter 30 dagar, den ofrusna kontrollsådden efter 60 dagar, hvadan det synes, som om långvarig frysning verkligen disponerade fröna af denna art till hastigare groning.

Groddplantan skjuter hastigt i höjden och växten afslutar sin monocykliska utveckling med riklig fröproduktion.

Chenopodium album. L.

Fröet öfverensstämmer i allt väsentligt med det af föregående art.

Frön, som blifvit insamlade och sådda i september, grodde nästföljande februari i kallt växthus, däremot grodde den i varmt växthus sådda portionen först i maj, sedan krukan några veckor stått i varmbänk. Ofrusna och 40 dygn frusna frön grodde i kallt växthus samtidigt, nämligen 13 dagar efter den i januari verkställda sådden. Slutligen grodde de fjolårsfrön, som den 20 mars såddes i varmbänk, redan efter 3 dagar. De tidigast grodda plantorna befunno sig redan i maj på floralt stadium.

Frysning synes vara utan betydelse för *Ch. album*-fröets groning. Däremot är en viss hvilotid nödvändig, hvilket ytterligare bekräftas däraf, att årsgamla, i oktober sådda frön efter några få dagar grodde i kallt växthus. Höstgroning af årets frön kan således icke ifrågakomma hos denna art, lika litet som hos föregående, men tidigt på våren träffar man lätt groddplantor i mängd.

Rhinanthus major. Ehrh.

Embryot ligger i mer än dubbelt längre fröhvite, och dess stamknopp bär små bladanlag. Endospermcellerna ha något förtjockade cellulosaväggar samt innehålla stora proteinkorn och olja. Äfven embryot är rikt på olja. Genom midten af fröhviten, dock utan att nå det platta fröets kant, sträcka sig några tömda skikt af tunnväggiga celler, som omsluta öfre delen af embryot. Diastas saknas. Fröskal mjukt, utan hårdskikt, rikt på inter- och intracellulära luftrum. Såväl denna organisation som frövingen underlätta den anemofila spridningen af fröna.

Då i september samlade och sådda frön hvarken i varmt eller kallt växthus grodde under återstoden af året, företogos nya sådder, dels i december med 7 dygn frusna

frön, dels i januari med 40 dygn frusna jämte ofrusna frön, dels slutligen i mars med ofrusna frön. Sistnämda portion såddes i varmbänk, de öfriga i kallt växthus. Först sedan ett år ånyo gått till ända inträdde under loppet af februari allmän groning af alla de sådda fröportionerna med undantag af den, som frusits i 40 dygn. Tiden mellan sådd och groning varierade alltså mellan 17 och 11 månader, och fröet gror först andra våren efter mognaden[1]). Att fröet behöfver denna långa hvilotid är så mycket egendomligare, som intet i dess byggnad häntyder därpå eller synes erbjuda betryggande skydd mot yttre angrepp.

Hvad groddplantans utveckling beträffar, försiggår den oberoende af andra växters grannskap blott till en tid, såsom följande försök visar. När *Rhinanthus*-fröna grott i februari, såddes i en af frökrukorna diverse gräsfrön, som hastigt grodde. Gräset nådde snart öfver de långsamt växande *Rhinanthus*-individen, utan att någon skillnad mellan de olika kulturerna framträdde förrän i maj. Då började emellertid värdväxtens inflytande att göra sig gällande. De tillsammans med gräs odlade plantorna utvecklades kraftigare än förut och blefvo florala, men alla de öfriga tvinade bort och dogo.

b. *Bienna.*

α. Utvecklingen kan vara monocyklisk.

Erodium cicutarium. L'Her.

Det långsträckta, böjda embryot innehåller proteinkorn och olja, men saknar diastas. Stundom är embryot gulgrönt, och då äro proteinkornen mindre väl utbildade. Fröskal med ett mekaniskt palissadskikt; fruktvägg ganska tunn.

---

1) Blott ett enda frö har jag sett undantagsvis gro första vintern efter mognaden.

Mogna delfrukter samlades den 4 augusti och såddes följande dag på kalljord. Groningen ägde rum efter 10 dagar, hvarefter plantorna under vegetationsperiodens återstående del utvecklade en bladrosett med högst 4 cm. långa blad. Utan tvifvel fortsätta dessa kraftiga och friska individ sin utveckling efter vinterns slut, men då i floral riktning. *Erodium cicutarium* är alltså under gynnsamma förhållanden en tidigt höstgroende, dicyklisk art. Å andra sidan är väl tänkbart, att växten blommar under första året, om groningen af en eller annan orsak fördröjes till våren.

Linum catharticum. L.

Embryo relativt stort, tätt omslutet af fröhviten och beläget midt i denna. Både embryot och hviten bestå af tunnväggiga, med proteinkorn och olja fyllda celler.

Fig. 23.

Diastas finnes blott i embryot. Fröskal med ett ytligt svällskikt samt ett af smala, höga, i fröets längdriktning starkt sträckta celler bestående hårdskikt.

Tidigt i augusti samlade och sådda frön grodde i kallt växthus efter 5 till 6 månader, blott undantagsvis

tidigare (25 dagar efter sådden), hvaraf framgår, att åtminstone flertalet frön icke äro grobara genast de mognat på hösten och att vårgroning i naturen torde vara det normala hos denna art.

Några ungefär 1 månad gamla individ utsattes i maj på solig åkerjord. Det högst 1,5 cm. långa hufvudskottet bestod då af 2—3 internodier, och små sidoskott voro synliga i hjärtbladens veck. Under sommaren utvecklade dessa individ ett slutligen plagiotropt, rikt förgrenadt och tätbladigt, men fortfarande rent vegetativt skottsystem, som öfvervintrade grönt (fig. 23). Tyvärr gingo plantorna sedermera förlorade, men intet tvifvel kan råda därom, att de eljes skulle hafva fortsatt och med blomning afslutat sin utveckling under följande vegetationsperiod.

Fig. 24.

Linum catharticum förhöll sig alltså vid nämda odlingsförsök såsom en bienn växt, ehuru den i floristiska arbeten uppgifves vara annuell. Att detta afvikande resultat icke bör tillskrifvas den för arten relativt mycket bördiga jordmånen bevisas mer än väl af följande iakttagelse. Dr BRUNDIN har nämligen på en mager sandbacke vid Benestad norr om Ystad i oktober påträffat talrika, nedliggande, rent vegetativa exemplar af arten, hvilka i allo öfverensstämde med dem, jag uppdragit. Då arten emellertid oftast är monocyklisk, torde det vara riktigast antaga, att den hos oss förekommer i tvänne former, en annuell och en bienn, analogt med våra *Gen-*

tiana-arter[1]). Ytterligare stöd för denna åsikt har jag vunnit genom studier i Upsala botaniska museums samlingar. Här finnas såväl ogrenade, allt igenom ortotropa och glesbladiga exemplar af annuell typ (fig. 24) som sådana, där differentieringen i ett plagiotropt, tätbladigt skottsystem och därifrån uppstigande, glesbladiga, vegetativ-florala axlar tyder på en tvåårig utveckling (fig. 25). Ända till 19 blommande axlar kunde räknas på exemplar af sistnämda typ.

Fig. 25.

Medicago lupulina. L.

Ägghviteämnen af fast konsistens utgöra fröets upplagsnäring; stärkelse och olja saknas. Diastashalten är minimal. Fröskal trots palissadskiktet icke synnerligen hårdt.

1) Se SV. MURBECK, *Studien über Gentianen aus der Gruppe Endotricha Froel*, Acta Horti Bergiani, Bd 2, n:o 3. Stockholm 1892.

Fröna af denna art samlades, såddes och grodde samtidigt med fröna af *Erodium*. Öfverensstämmelsen sträcker sig vidare till groddplantans utveckling under första året, i det alla internodier förblifva ytterst korta. Hos *M. lupulina*-plantan utgå emellertid redan första hösten små sidoskott ur hufvudskottets bladveck.

Thlaspi arvense. L.

Öfverensstämmer, hvad fröets upplagsnäring och diastashalt beträffar, med *Erodium cicutarium*. Embryot är pleurorhiziskt, mer eller mindre grönaktigt, och proteinkornen framträda ej tydligt öfverallt.

Den 27 juni anträffades mogna frön, hvilka omedelbart såddes och på fritt land grodde efter 5 dagar. Endast rosettställda blad utvecklades detta första år. Växten tillhör samma arbetstyp som *Erodium*.

β. Utvecklingen typiskt (minst) dicyklisk.

Cynoglossum officinale. L.

Embryots mäktiga hjärtblad bestå af mycket tunnväggiga, med stora proteinkorn och olja fyllda celler. Diastas finnes i hela embryot. Fruktväggen till följd af kalkinlagring ganska hård.

Då nyss förut insamlade delfrukter såddes i oktober, grodde fröna i varmt växthus efter 15 dagar, men i frigidarium först i maj följande vår. Vid denna tid hade de i november grodda individen 4 stycken 1—2 dm. långa örtblad, men hunno trots den tidiga groningen ej längre än till bladrosettbildning under första sommaren. Följande år utvecklades den sträckta, florala axeln.

Cynoglossum-fröet är således grobart genast efter mognaden. Emedan rätt hög temperatur fordras för att groningen hastigt skall ske, torde denna emellertid i naturen oftast äga rum om våren, då man också i käl-

lossningen lätt träffar groende frön. I alla händelser behöfver den typiskt dicykliska växten minst 2 år för utvecklingen från frö till frö.

Lappa tomentosa. Lam.

Fröet innehåller diastas. Hjärtbladcellerna äro fyllda med stora, vackra proteinkorn samt olja. Fruktvägg starkt mekaniskt utbildad, särskildt palissadskiktet.

Af de frukter, som i oktober insamlades och såddes, grodde en och annan i varmt växthus efter 40—50 dagar, men hufvudmängden följande mars månad, sedan krukan den sista veckan stått i varmbänk. I frigidarium grodde fröna under i öfrigt samma förhållanden i april. De fjolårsfrukter, som den 20 mars såddes i varmbänk, grodde däremot allmänt efter en vecka. Några försök att genom frysning öka groningshastigheten lämnade icke åsyftadt resultat.

Tidigare på våren grodda plantor utsattes i maj på fritt land och buro då, utom de mer eller mindre friska hjärtbladen, 1 eller 2 skaftade, omkring 1 dm. långa örtblad. Första sommaren utvecklades en kraftig rosett af 0,7 m. långa blad samt en grof pålrot, mätande 3 cm. i genomskärning upptill; andra sommaren blommade exemplaren och mognade sina frön i september. I närheten af dylika fröplantor träffades den 1 oktober flere små *Lappa*-individ med vissna kotyledoner och ett litet örtblad, hvadan det vill synas, som om de tidigast mognande fröna grodde på hösten, de öfriga — säkerligen i flertal — på våren. Växtens normala utveckling blifver i förra fallet tricyklisk, i det senare dicyklisk. WARMING upptog först *Lappa*-arterna bland dicykliska växter[1]), men räknar dem i en senare utkommen lärobok[2]) till de pleiocykliska växternas grupp. Båda dessa åsikter torde enligt ofvanstående vara berättigade, om ock den dicykliska utvecklingen är vanligast.

1) *Om Skudbygning*, etc., p. 14.

2) *Den almindelige Botanik*, Kjobenhavn 1895, p. 86.

c. *Perenna.*

α. Örter (Ängsväxter).

+ Embryo åtminstone relativt stort, väl utbildadt.

o Fröhvite saknas.

Achillea Millefolium. L.

Det lilla fröet omgifves af en tunn fruktvägg utan hårdskikt. Diastas finnes blott spårvis.

I september insamlade frukter såddes omedelbart. Groningen ägde både i kallt växthus och i varmbänk rum efter en vecka. De små plantor, hvilka grott på hösten, öfvervintrade sedan på fritt land utan att taga skada, ehuru endast ett par små örtblad ännu kommit till utveckling. Följande vår utvecklades först rosettställda blad, därpå utlöpare från dessas veck. Hufvudskottets växpunkt dog regelbundet under denna (andra) vegetationsperiod, men utlöparna öfvervintrade antingen med en frisk örtbladrosett eller med en lågbladklädd terminalknopp. Birötter utgingo vid och mellan nodi på utlöparna, hvilkas längd kunde uppgå till 2 dm. Följande år blommade växten.

Oaktadt arten kan gro på hösten och sedan öfvervintra på lågt stadium, är detta ingalunda alltid förloppet i naturen. Tvärtom kvarligga frukterna ofta öfver vintern i de torra fruktställningarna. För växtens senare utveckling är det likgiltigt, om groningen äger rum på hösten eller följande vår, emedan blomningen i båda fallen inträder samtidigt, nämligen under resp. tredje och andra lefnadsåren.

Anthemis tinctoria. L.

Embryot ger svagt utslag för diastas. Fruktväggen är starkare mekaniskt utbildad än hos *Achillea Millefolium* och består af celler med tjocka, rundporiga väggar.

Frukter af årets skörd såddes i augusti och grodde både i kallt växthus och i bänk allmänt efter en vecka. Groddplantorna utsattes genast på fritt land, där några 2—3 cm. långa, rosettställda örtblad bildades under hösten. Öfvervintringen erbjöd sedan inga svårigheter. Den afbrutna utvecklingen fortsattes följande vår så tidigt, att hufvudskottet i slutet af maj nått 1,5 cm:s höjd och börjat förgrenas. Under sommarens lopp blommade de äfven i vegetativt afseende kraftiga individen rikligt, hvarpå fröna mognade i september. Ett liknande resultat erhölls med vårgrodda plantor, och häraf framgår, att *Anthemis tinctoria* tillhör de polakanter, hvilkas förstärkningsstadium tillryggalägges inom ett år.

Centaurea Scabiosa. L.

Embryot har stora, högt utvecklade hjärtblad med 5 till 7 ledningssträngar på tvärsnittet och flera palissadskikt i mesofyllet. Stamämne odifferentieradt. Diastas finnes i ytterst ringa mängd. Fröskal enskiktigt, sammanvuxet med fruktväggen; denna med starka mekaniska väfnader, hvaribland ett palissadskikt.

Nyss förut insamlade frukter såddes i augusti och grodde i varmbänk efter 7, i kallt växthus efter 8 dagar. På kalljord utvecklade plantorna samma höst några rosettställda, 2—3 cm. långa, hela, spadlika blad, öfvervintrade på detta stadium och fortforo sedan under tvänne vegetationsperioder att arbeta på bladrosetten utan att slå in på floral utveckling. De ettåriga individen hade vid vinterns inbrott friska, ofta mer än 0,3 m. långa blad, men rätt svag pålrot.

Så länge värmegraden är tillräckligt hög, lägger fruktens hårdskalighet hos *Centaurea Scabiosa* intet hinder i vägen för snabb höstgroning, och sedan är den unga plantan vinterhärdig. Under tvänne följande år förblifver växten rent vegetativ; huruvida den går i blom tredje året, har jag ännu ej varit i tillfälle att iakttaga, men anser det sannolikt.

Tragopogon pratensis. L.

Fröet innehåller diastas. Fröskal svagt; fruktvägg tämligen hård.

I slutet af juni insamlade, genast utsådda frukter grodde på kalljord efter 6 dagar. Groddplantorna växte hastigt, och de under första vegetationsperioden bildade, rosettställda bladen uppnådde ibland en längd af nära 3 dm.

Bunias orientalis. L.

Embryot har öfver ryggen spiralformigt inrullade hjärtblad och halfklotformigt stamämne. Det omgifves af ett fröskalet vidfäst upplagsskikt, som innehåller små proteinkorn. Diastas saknas; embryot består af tunnväggiga, proteinkorn och olja förande celler. Fruktvägg tjock och hård, inåt sklerenkymatiskt utbildad.

I september insamlade nötter såddes genast dels i varmt växthus, där groning följde efter 27 dagar, dels i frigidarium, hvarest fröna grodde efter 93 dagar. Af de i 40 dygn frusna nötter, hvilka såddes i kallt växthus under loppet af januari, grodde en enda efter 60 dagar, flertalet efter 100 dagar. Då nötterna slutligen den 20 mars såddes i varmbänk, grodde fröna efter 17 dagar.

Enligt ofvan anförda försök är *Bunias*-fröet grobart genast efter mognaden, men då groningen — sannolikt på grund af fruktväggens beskaffenhet — inträder ganska långsamt, i synnerhet vid lägre temperatur, torde fröet i naturen vara uteslutande vårgroende.

På kalljord utvecklades första sommaren en stor, kraftig bladrosett hos de individ, som grott i januari och utplanterats i maj. Pålroten var på hösten grenig och mer än fingertjock. Följande år alstrades kraftiga, vegetativ-florala, rikt frösättande axlar.

Epilobium angustifolium. L.

Embryots tunnväggiga celler äro fyllda med små proteinkorn och olja. Diastas saknas. Fröskal tunnt, ej papillöst.

I september samlade, genast utsådda frön grodde i varmt växthus efter 15 dagar, i frigidarium följande vår, i mars. Under gynnsamma förhållanden kan fröet alltså, i enlighet med HAUSSKNECHTS[1]) uppgift, gro om hösten.

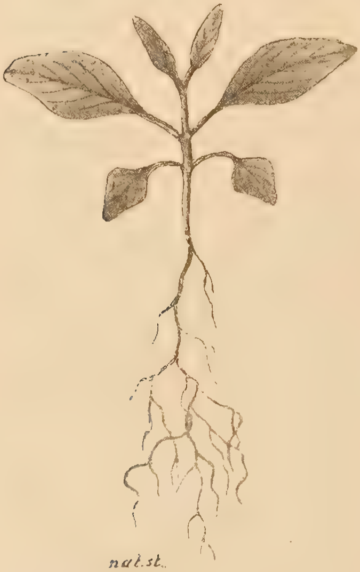


Fig. 26.

Tvänne månader gamla plantor af vidstående utseende (fig. 26) utplanterades i maj på solig åkerjord. Tack vare en synnerligen kraftig och snabb utveckling under första vegetationsperioden, voro nyssnämda individ vid dennas slut försedda med rikt fröbärande skottaxlar af normal längd (0,8 m.). Därjämte bar rotsystemet vid samma tid en mängd kraftiga vinterknoppar och hade nått en sådan utsträckning, att rotskotten från några få, tillsammans odlade individ följande år betäckte en yta af ungefär 2 □-m.

Förstärkningsstadiet hos *E. angustifolium* omfattar alltså blott en vegetationsperiod.

Hypericum quadrangulum. L.

Embryot innehåller olja och små proteinkorn, men saknar diastas. Till formen är det nästan cylindriskt, med i tvärgenomskärning halfcirkelformiga hjärtblad.

---

1) *Monographie der Gattung Epilobium*, Jena 1884 p. 11.

Cellerna i fröskalets innersta skikt med tjocka, mörka innerväggar, de öfriga tunnväggiga.

Groning af i september insamlade, omedelbart därpå i varmt växthus sådda frön inträdde 15 dagar efter sådden. De frön, hvilka samtidigt såddes i frigidarium, grodde först i maj följande vår. På hösten uppdragna groddplantor öfverlefde ej vintern i det fria. Andra, vårgrodda individ utplanterades i maj och utvecklade under första sommaren trenne, mera sällan flera, ortotropa, 1—2 dm. höga, vegetativa skott med små, korta sidoskott i de öfre bladvecken. Från de nedre bladvecken utgingo talrika öfvervintringsskott, allt efter omständigheterna ofvanjordiska, försedda med små örtblad, eller lågbladbärande och utlöpande i jorden. Utlöparna saknades ibland. Växten blommade lika litet under andra som under första lefnadsåret, åtminstone var detta icke fallet med de exemplar, jag följt.

Lathyrus pratensis. L.

Fröet har plattadt halfklotformiga hjärtblad och en liten, outvecklad stamknopp. Upplagsnäringen utgöres af plasmatiska ämnen med däruti inbäddade stärkelsekorn; olja saknas. Hjärtbladparenkymet består af ganska stora celler med något förtjockade cellulosaväggar och innehåller de största stärkelsekornen. Mot växpunkten aftaga de sistnämda i storlek för att slutligen försvinna, och i lillroten finnas de blott i periblemet. Embryots hudskikt är stärkelsefritt. Diastas finnes i hjärtbladen. Fröskal med ett kraftigt, mekaniskt palissadskikt.

Genast efter i september verkställd insamling såddes fröna i varmt och i kallt växthus. I båda fallen inträdde groningen efter 13 dagar. På kalljord dogo groddplantorna under vintern. De, som öfvervintrat inomhus och utplanterades i maj, hade vid nämda tid upphört att arbeta på det lilla, med små, klängelösa blad försedda hufvudskottet. Utvecklingen koncentrerades i stället på ett

redan förgrenadt sidoskott med stora, klängebärande blad, och under sommaren bildades ett vidsträckt, plagiotropt skottsystem med ända till 3 dm. långa axlar. Exemplaren blommade emellertid först ett år senare, hvadan utvecklingen från frö till frö kräfver 2 år.

Fröet är genast efter mognaden grobart, men huruvida höstgroning i naturen förekommer i någon större utsträckning, torde vara ovisst.

Prunella vulgaris. L.

Embryot består af tunnväggiga, med tämligen små proteinkorn och olja fyllda celler. Diastashalten är mycket obetydlig. Fruktvägg ganska hård, innehållande flera typiska stencellskikt, mellan hvilka ett kristallförande skikt af tunnväggiga celler är inskjutet; kutikulan synnerligen särdeles mäktig.

Nyss förut insamlade delfrukter såddes i september. Groningen ägde i varmt växthus mycket sparsamt rum den 30 mars, i frigidarium inträdde den mer allmänt i februari och i början af mars. En i november sådd, 7 dygn frusen portion grodde i varmt växthus efter 5 månader. Slutligen grodde fröna efter 4 veckor, då frusna, i februari insamlade delfrukter omedelbart såddes i kallt växthus. Man kan af de anförda försöken draga den slutsatsen, att *Prunella*-fröet ej gror förr än en bestämd hvilotid är tilländalupen, samt att groningen, som i naturen försiggår på våren, försenas eller uteblifver, om fröet icke först får hvila torrt och hälst fruset.

De på våren grodda exemplar, som utplanterades i maj, hade tvänne sträckta, epikotyla internodier samt långa, från hypokotylen utgående birötter. Under första vegetationsperioden inträdde tufbildning därigenom, att plagiotropa, högst 1 dm. långa, vid nodi rotslående sidoskott utgingo från vecken af hufvudskottets många, tätt sittande blad. Alla skotten voro första sommaren rent vegetativa, öfvervintrade friska och begränsades följande år till större delen genom blomställningar.

Agrimonia Eupatoria. L.

Embryot har stora, mer eller mindre halfcylindriska hjärtblad, kort lillrot samt en med små, flikiga bladanlag försedd stamknopp. Hjärtbladens celler ha obetydligt förtjockade cellulosaväggar och innehålla proteinkorn samt ymnig olja. Diastas i hela embryot, rikligast i stamknoppen. Embryot omgifves af ett fröskalet vidfäst hviteskikt; fruktvägg tunn, föga hård.

I blombotten kvarliggande frukter samlades och såddes i oktober. Groningen ägde i varmt växthus ytterst sparsamt rum i maj följande år; i frigidarium inträdde den allmänt i februari. Tvänne i kallt växthus på nyåret sådda portioner, den ena ofrusen, den andra 10 dygn frusen, grodde efter resp. 84 och 97 dagar.

Växten är således tidigast vårgroende. Under alla förhållanden behöfva fröna, så länge de kvarligga i blombotten, rätt lång tid för att gro.

De i februari grodda exemplaren hade vid utplanteringen i maj kvarsittande, gröna, tjocka hjärtblad, ett helt primordialblad och 1—2 trefingrade örtblad. Första året var tillväxten svag — en liten bladrosett utvecklades — och längre har jag ännu ej kunnat följa växten.

Spiræa Filipendula. L.

Både baljkapseln och fröet äro här mindre än hos *Sp. Ulmaria*; diastas saknas fullständigt. För öfrigt råder stor likhet mellan de båda arterna, hvad fruktens och fröets byggnad beträffar.

Den 4 augusti insamlade baljkapslar såddes i kallbänk följande dag, 13 dagar senare inträdde groningen. I motsats till *Sp. Ulmaria* har alltså ifrågavarande art omedelbart efter mognaden grobara frön. Sedan plantorna kommit upp i augusti, hunno de före vinterns inbrott utbilda endast 2—3 mycket små, högst 6 mm. långa örtblad.

oo Fröhvite finnes.

× Fröhviten innehåller ej stärkelse.

Galium boreale. L.

Det jämförelsevis stora embryot omslutes tätt af hviten, hvars celler ha förtjockade cellulosaväggar samt fyllas af små proteinkorn. Embryot och hviten äro båda oljerika, endast embryot innehåller diastas. Fröskal tunnt, enskiktigt. Fruktvägg utan egentligt hårdskikt, med stora, luftfyllda epidermisceller.

Delfrukter insamlades i september, såddes strax därpå, och fröna grodde då i varmt växthus allmänt efter 14 dagar, i kallt efter 21 dagar. På kalljord dogo groddplantorna under vintern. Sådana, som öfvervintrat i kyligt växthus, utsattes i maj på solig åkerjord. Hufvudskottet bestod då af flera internodier, var omkring 5 cm. långt och bar sidoskott, som utgingo från hjärtbladens, ibland äfven från de nedre örtbladens veck. Birötter saknades. Under sommaren blefvo exemplaren visserligen florala, men fröna hunno ej mogna och hela utseendet var ganska klent. De ortotropa, 1—2 dm. höga skottaxlarna bortdogo på hösten, men i jorden horizontellt utlöpande lågbladsskott kvarlefde till nästa vegetationsperiod.

Galium verum. L.[1])

Frukten och fröet likna väsentligen dem hos föregående art. Diastashalten i embryot är dock något mindre, och fruktväggen saknar det för *G. boreale* utmärkande, uppblåst storcelliga skiktet.

I oktober insamlade delfrukter såddes genast och groning följde då i varmt växthus efter 9 dagar, i kallt efter 37 dagar. Obetäckta, uthärdade groddplantorna ej vintern i det fria. I maj utplanterades nya exemplar, hvilka be-

---

1) Borde snarare räknas till xerofyterna, men anföres lämpligast tillsammans med *G. boreale*.

funno sig på ungefär samma utvecklingshöjd, som motsvarade *G. boreale*-plantor. Birötter hade dock börjat utväxa från hjärtbladleden (fig. 27). Skottsystemet, som snart lade sig efter marken, förblef hela sommaren rent vegetativt och bestod vid dennas slut af talrika, dels mångbladiga, plagiotropa, omkring 3 dm. långa axlar ofvan jord, dels gulhvita, lågbladbärande, 2—3 dm. långa utlöpare i jorden. Det bruna hufvud- och birotsystemet var rikt förgrenadt. Följande sommar blefvo utlöparnas ljusskottdelar florala och satte frö.

Fig. 27.

Anmärkningsvärdt är, att det rent vegetativa skottsystemet hos ettåriga individ öfvervintrar friskt och grönt, under det att arten, sedan den väl blifvit floral, ej längre tillhör vår floras vintergröna växter[1]).

Fröna af både *G. boreale* och *G. verum* äro alltså grobara om hösten. Hos oss torde likväl groningen i allmänhet kunna äga rum först om våren. Under första lefnadsåret framträder den olikheten arterna emellan, att *G. boreale* söker nå floralt stadium, under det att *G. verum* med samlad kraft arbetar på den vegetativa utvecklingen.

Plantago major. L.

Det stora, midt uti fröhviten liggande embryot har långa hjärtblad, men intet utveckladt stamämne. Endo-

1) Warming, *Om Skudbygning* etc., p. 95.

spermcellerna ha något ojämnt förtjockade cellulosaväggar sam innehålla, i likhet med embryot, olja och proteinkorn. I embryot finnes spårvis diastas. Fröskalet saknar egentligt hårdskikt; det innehåller ett ytligt svällskikt.

I oktober insamlade, omedelbart utsådda frön grodde i kallt växthus allmänt efter 36 dagar. Betydligt snabbare, nämligen 14 dagar efter sådden, grodde på samma ställe sådana frön, som insamlades och såddes i februari, och hvilka sålunda länge varit utsatta för frost.

De i maj utplanterade, tidigare på våren grodda individen nådde under sommaren en i såväl vegetativt som floralt hänseende kraftig utveckling, hvadan växten lätt går från frö till frö på ett år.

Plantago media. L.

Stor likhet råder, hvad fröets byggnad beträffar, med föregående art; diastas saknas dock fullständigt.

Då nyss förut insamlade frön såddes i augusti, inträdde groningen efter 8 dagar i varmbänk och efter 9 dagar i kallt växthus. Groddplantorna fingo öfvervintra dels på kalljord, dels i frigidarium. I såväl det ena som det andra fallet utvecklades följande sommar först en kraftig bladrosett och därefter ett flertal starka, florala skott. Frömognaden medhanns godt, och växten uppnår såsom ettårig sitt fulla kraftstadium.

De båda undersökta *Plantago*-arternas frön kunna under lämpliga förhållanden gro genast efter mognaden, ehuru detta hos oss påtagligen icke sker i någon större utsträckning. Därom vittnar den stora mängd frön, man om vintern påträffar i de torra fruktställningarna.

Gemensamt för båda arterna är vidare, att förstärkningsstadiet omfattar endast ett år.

Primula officinalis. Jacq.

Embryot omgifves af hård, hornartad hvite. Endospermcellerna innehålla små proteinkorn och olja samt ha starkt förtjockade, poriga amyloidväggar. Diastas saknas.

Fröskal med uppblåst storcellig epidermis samt ett ganska svagt hårdskikt.

Ofrusna, i oktober insamlade frön såddes dels omedelbart, dels följande mars. Groningen inträdde i båda fallen samtidigt, nämligen först i januari, resp. 15 och 10 månader efter sådden, men då allmänt. Äger ett motsvarande förhållande rum i naturen, så skulle alltså fröna, sedan de blifvit spridda på sommaren eller hösten, öfvervintra två gånger och därefter vara färdiga att gro tidigt följande vår. Det kan ju emellertid tänkas, att fröna efter att en hel vinter hafva varit utsatta för frost, erhålla groningsförmåga under första vegetationsperioden efter den, hvarunder de mognat. Ett dylikt antagande synes dock ej vidare sannolikt.

Verbascum nigrum. L.

Beträffande fröets byggnad gäller hvad ofvan anförts om *Scrophularia nodosa.* De stora proteinkornen i hviten ligga dock mera tätt packade än hos nämda art, och vid hjärtbladsspetsarna synas några tömda, hopklämda cellskikt.

I oktober insamlade och omedelbart sådda frön grodde i kallt växthus allmänt under följande april, däremot grodde motsvarande sådd i varmt växthus först i maj och då sparsamt. Att äfven långvarig frysning icke inverkar på frönas groningstid, visar följande, i kyligt växthus anställda försök. Den 14 januari såddes en ofrusen och en 40 dygn frusen portion af föregående höst insamladt frömaterial med den påföljd, att båda portionerna grodde samtidigt, efter resp. 108 och 109 dagar. Sådda i mars, grodde fröna i varmbänk efter 5 dagar. — *V. nigrum*-fröet är således oförmöget att gro samma höst, det mognat.

På god, solig jord blef växten floral under första vegetationsperioden. Först utvecklades en bladrosett, sedan sträcktes hufvudskottet, blommade och hann utbilda

mogna frön. På skuggiga lokaler uteblef stundom blomningen det första året. Hos de nämda, florala individen bar stammen nedtill vinterknoppar, som andra året utvecklades till föryngringsskott. Detta upprepades ännu ett följande år, och odlingen af växten ledde sålunda till ganska oväntade resultat, så tillvida som dessa icke låta förlika sig med den i frororna gängse uppgiften, att arten skulle vara bienn. *V. nigrum* har tvärtom karaktären af en första året blommande polakant.

×× Fröhviten innehåller stärkelse.

Chenopodium Bonus Henricus. L.

Fröet har, på smärre afvikelser när, samma byggnad som hos *Atriplex patula* (se s. 43). Rotslidan är emellertid enskiktig, och utslaget för diastas är svagare än hos sistnämda art.

I oktober insamlades svagt frusna frön. Omedelbart sådda dels i varmt, dels i kallt växthus, grodde de i resp. mars och februari följande år. En i 40 dygn frusen, i januari sådd portion af samma frökollekt grodde efter 22 dagar. Af kontrollsådden grodde en ringa del efter 25 dagar, hufvudmassan åter först 3 månader senare, i maj. De frön, som på våren såddes i varmbänk, grodde efter 10 dagar. — Af det anförda framgår, att ifrågavarande art, i likhet med de två förut omnämda Chenopodiacéerna, äger frön, som först efter en hvilotid af omkring 3 månader kunna förmås att gro.

Vid utplanteringen på kalljord i maj hade de i februari grodda plantorna kvarsittande hjärtblad, 4 rosettställda, högst 5 cm. långa örtblad samt grof pålrot. Odlade på skuggig lokal, blefvo dessa exemplar rent vegetativa under första vegetationsperioden, men på solig åkerjord utvecklades flera, högst 0,5 m. långa, blommande axlar från vecken af hufvudskottets rosettställda blad. En del af fröna mognade, och på ett år medhinner således arten under gynnsamma förhållanden utvecklingen från frö till frö.

Rumex crispus. L.

Embryot innehåller olja och proteinkorn samt ligger mot ena sidan af det trekantiga fröet. Endospermet är rikligt och består af tunnväggiga, med små, tätt packade stärkelsekorn fyllda celler. Diastas saknas. Fröskal tunnt; fruktväggen innehåller flera skikt af celler med tjocka, hårda väggar. Omsluten af kalkbladen, håller sig nöten med dessas hjälp flytande på vatten.

I september såddes nyss insamlade, af kalkbladen omgifna frukter, och groning följde då i varmbänk efter 16—19, i kallt växthus efter 14—20 dagar. Några omedelbart därefter på fritt land utsatta groddplantor skyddade sina gröna delar genom antocyanbildning, men gingo dock under vintern sin undergång till mötes. De plantor, som först i maj utflyttades på kalljord, utbildade både denna och följande sommar endast bladrosetter, men inga florala, sträcktledade axlar. Pålroten mätte hos ettåriga individ 1,5 cm. i diameter upptill.

R. crispus-fröna behöfva icke eftermogna för att blifva grobara, och det är väl därför sannolikt, att deras groning ibland inträffar om hösten.

++ Embryo litet, föga differentieradt.

Campanula rotundifolia. L.

Det lilla embryot, hvars hjärtblad speciellt äro mycket obetydliga, ligger ungefär midt i hviten. Embryot omslutes närmast af en ofvan hjärtbladen och nedom lillroten flerskiktig, för öfrigt enskiktig mantel af tömda, men ej sammantryckta celler med i klorzinkjod lätt svällande väggar. Återstoden af hviten består af tunnväggiga, med små proteinkorn fyllda celler, och är, liksom embryot, rik på olja. Blott embryot ger svag diastasreaktion. Fröskalet tunnt, enskiktigt, dess celler ha förtjockade sidoväggar.

Växtens groning och senare utveckling hafva studerats af WARMING[1]. Jag har i likhet med nämde författare funnit fröna grobara genast efter mognaden. De groddplantor, som fingo öfvervintra ute, bortfröso emellertid alla, och säkerligen gro hos oss endast de tidigast mognande fröna på hösten, ty sådana, som såddes i oktober, hunno ej i oeldadt växthus gro samma år.

Enligt WARMING blifva exemplar, som grott på hösten, redan följande år florala, i det att sträckta, vegetativ-florala axlar utgå från vecken af hufvudskottets rosettställda blad.

Veronica officinalis. L.

Embryot ligger i ena ändan af det platta, dubbelt längre fröet. Hvitens celler ha förtjockade cellulosamembraner och innehålla löst packade proteinkorn. Närmast embryot framträda några tömda, sammantryckta cellskikt. I hviten och ännu mer i embryot finnes riklig olja. Diastas saknas fullständigt.

Frusna, i november insamlade och sådda frön grodde i varmt växthus efter 21, i frigidarium efter 57 dagar. Behöfva fröna någon liggtid, är denna således mycket kort. I hvilket fall som hälst måste vårgroning vara särdeles vanlig, emedan fröna ofta långt fram på vintern träffas kvarliggande i fruktställningarna.

De under föregående vinter grodda plantor, som utplanterades i maj, hade då 2—3 cm. lång, af högst 4 internodier bestående epikotyl. Från hjärtbladleden samt hypokotylen utgingo birötter. Under första sommaren förblef det tidigt plagiotropa hufvudskottet ogrenadt, eller ock utvecklades några högst 1 dm. långa sidoskott från dess nedre bladveck. Någon gång observerades små sidoskott af andra ordningen. Alla dessa skott voro rent vegetativa, nedliggande och rotstående vid nodi. Följande år blommade exemplaren.

---

[1]) Bot. Tidskrift, Ser. III, Bd. 2, 1887, p. 84.

β. Träd.

Acer platanoides. L.

Fröhvite saknas. Det gröna embryot har stora, väl utvecklade hjärtblad, men däremot outveckladt stamämne. Embryots celler tunnväggiga, med små intercellularer. Hjärtbladens epidermisceller ha veckade sidoväggar och det öfversta mesofyllskiktet består af palissader. Diastas finnes i embryot både då fröet är färskt och årsgammalt, fruset och ofruset. Upplagsnäringen består af olja och plasmatiska ämnen, men typiska proteinkorn saknas. Svagt färgade kloroplaster äro anhopade företrädesvis i de tvänne yttersta mesofyllskikten. Fröskalet består af tunnväggiga korkceller i flera skikt och har oerhördt storcellig epidermis.

Lönnens vingfrukter affalla som bekant om hösten, vanligen i oktober. Att man då aldrig ser omedelbar groning inträda, kan åtminstone ej alltid bero på bristande värme, ty följande vår sker groningen i källossningen, alltså vid en temperatur, som ej mycket öfverstiger 0^0. För att söka utröna om den genomgångna hvilotiden eller vinterfrosten eller måhända bådadera varit det nödvändiga villkoret för denna om våren inträdande grobarhet, har jag anställt följande försök.

Till en början såddes i oktober nyss förut insamlade delfrukter, som ej varit utsatta för frost. I stället för att gro, ruttnade då alla fröna både i kallt och varmt växthus. Likaledes ruttnade i varmbänk alla de förut torrt och frostfritt förvarade fjolårsfrön, som såddes i mars. I kallt växthus åter grodde af en på nyåret sådd, ofrusen portion ett enda frö i mars, och i maj grodde här allmänt sådana ofrusna frön, som blifvit sådda 2 månader tidigare.

En del af frömaterialet underkastades vidare artificiell frysning innan det såddes. Af 1 dygn frusna, i november sådda frön grodde ett enda i maj, detta i varmt växthus. I kallt växthus grodde 40 dygn frusna frön allmänt i februari, en månad efter sådden.

Slutligen insamlades i december en kvantitet redan länge frusna frukter. Om dessa omedelbart såddes i varmt växthus, ruttnade fröna, men då sådden verkställdes i februari, iakttogs groning efter 18 (i kallt växthus efter 20) dagar.

Resultaten af ofvan anförda försök kunna sammanfattas i följande punkter:

1. *A. platanoides*-fröet gror aldrig samma höst det mognat, vare sig det blifvit utsatt för frostens inverkan eller ej. Tidigare än i januari har groningen ej kunnat framkallas. Några månaders liggtid är således absolut nödvändig.

2. Frysning af fröet påskyndar och främjar dess senare groning, men är icke en nödvändig förutsättning för densamma.

3. Groningen försiggår bäst vid låg temperatur, t. ex. $+ 6^0$ à $+ 10^0$, under det att fuktig värme (t. ex. $+ 20^0$) lätt dödar embryot, äfven om fröet under andra förhållanden är grobart.

Man finner lätt, att dessa experimentellt utrönta villkor för artens normala och rikliga groning samtliga äro väl uppfyllda just tidigt på våren.

De tre månader gamla individ, som i slutet af maj utplanterades på kalljord, hade förutom hjärtbladen utvecklade primordialblad. Vid slutet af första vegetationsperioden hade det af tre internodier bestående hufvudskottet på något beskuggad lokal uppnått 1 dm:s höjd, och örtbladen voro högst 1 dm. långa. Följande år kommo åter tre korta internodier på hufvudskottet till utveckling hos de exemplar, som blifvit omplanterade på soligare lokal.

Fraxinus excelsior. L.

I ena ändan af den stora fröhviten ligger ett likaledes stort, väl utveckladt embryo med hjärtblad af lillrotens och hypokotylens sammanlagda längd. Stamämne ej framträdande. I lillroten finnas intercellularrum. Både embryot och hviten innehålla rikligt olja och diastas.

Endospermcellerna ha förtjockade cellulosamembraner och innehålla aleuronkorn. Genom midten af hviten, dock ej ända ut till kanterna, sträcker sig en embryot inneslutande skifva af tunnväggiga, tömda och hopklämda celler i flera skikt. Hvarken fruktväggen eller det tunna fröskalet äro synnerligen hårda.

Ehuru asken som bekant blommar redan i maj och mognar sina frukter under sommarens lopp, ser man ofta vingfrukterna kvarsitta på det aflöfvade trädet hela den följande vintern och sedan affalla först på våren. Dylika på trädet kvarsittande frukter insamlades i april och såddes i juni. Groningen kunde emellertid icke utlösas under den löpande vegetationsperioden, först i mars följande år inträdde den allmänt i frigidarium, hvarest krukan förvarats öfver vintern. En annan portion af samma kollekt såddes ett par månader senare än föregående och grodde en månad senare än denna. Försöken att genom stegrad värme påskynda groningen misslyckades, emedan fröna då ruttnade efter någon tid. Slutligen kan anföras, att några i januari andra året efter mognaden sådda frön grodde i februari året därpå.

Fig. 28.

Ofvanstående försök gifva vid handen, att på våren sådda askfrön af sista årets skörd gro först efter ett år, och säkerligen är just detta groningsförloppet i naturen. Tidigt på våren, i april eller maj, finner man nämligen lätt i närheten af gamla fröaskar en mängd groddplantor af växten. Det är uppenbart, att dessa ej kunna härröra från fjolårets frön, hvilka ju delvis kvarsitta på trädet och enligt utförda försök icke äro grobara under ifrågavarande vegetationsperiod.

I mars grodda plantor utvecklade första året ett 5 cm. högt, af 2—3 internodier bestående hufvudskott. Primordialbladen voro hela, sågade (fig. 28), de första parbladigt delade örtbladen hade 3 småblad. Året därpå bildades 3 bladpar (5—7 småblad), men icke sidoskott, och hufvudskottets internodier nådde en längd af 1 cm. Odlingen utfördes första sommaren på skuggig jord, den andra på solig mark. Exemplar, som odlats endast på solig lokal, hade vid andra vegetationsperiodens slut nått en något högre utveckling, i det att stammen då var 10—12 cm. hög, med 3—4 bladpar på årsskottdelen, hvarjämte 1 cm. långa sidoskott utgingo från dennas båda nedersta bladveck.

Ulmus montana. With.

Embryot har stora hjärtblad, hvilkas tunnväggiga celler innehålla olja och proteinkorn. Stamknopp cylindrisk, med små bladanlag i spetsen. Starkt utslag för diastas i hela embryot; omkring detta en enskiktig mantel af plasmarika celler. Fröskalet består af celler med tunna, förkorkade väggar, äfven fruktväggen är ur mekanisk synpunkt svagt utbildad.

Vingfrukter af årets skörd insamlades i juni, under pågående spridning, och såddes den 16 i samma månad. I kallbänk grodde en del af fröna efter 16—20 dagar, under det återstoden — till antalet nästan lika stor — kom upp i början af april följande vår. Samma olikhet fröna emellan med hänsyn till groningstiden har jag iakttagit upprepade gånger. Utan tvifvel har man att häruti se en anordning, hvarigenom artens bestånd blifver mer oberoende af tillfälliga, ogynnsamma förhållanden.

När de tidigt i juli grodda exemplaren ingingo i första vinterhvilan, var hufvudskottet 1 dm. högt och hade 8 sträckta, epikotyla internodier. Hos ett enda exemplar träffades ett 2 cm. långt sidoskott. Följande år utvecklades hufvudskottets axillära knoppar till 1—2 dm. långa, omkring 10-bladiga sidoskott.

U. montana erbjuder ett anmärkningsvärdt exempel på en under första sommaren långt drifven utveckling hos plantor, som uppkommit ur frön, mognade under samma vegetationsperiod.

4. Xerofyter.

a. *Vintergröna dvärgbuskar.*

Thymus Serpyllum. L.

Fröet är i hufvudsak byggdt såsom hos *Prunella vulgaris* (se sid. 56). Proteinkornen äro dock något större,

Fig. 29.

Fig. 30. ($^2/_7$ × *nat. st.*)

och diastas saknas fullständigt. Den relativt tunnare fruktväggen innehåller ett lågt, mekaniskt palissadskikt.

Ofrusna, i början af oktober insamlade och sådda delfrukter grodde allmänt i varmt växthus efter 6, i kallt dylikt efter 12 dagar. Alla genast efter groningen på fritt land utsatta exemplar dogo under vintern. De groddplantor, som fått öfvervintra i frigidarium, hade i maj 3—6 små bladpar på det 3—6 cm. långa hufvudskottet och stundom sidoskott från hjärtbladens veck (fig. 29). På solig kalljord utvecklade nämda individ följande sommar ett ganska rikt, plagiotropt skottsystem af uteslutande vegetativa, vid nodi rotslående, 1—2 dm. långa axlar med små, axillära bladskott. Hufvudroten lång, nedtill rikt förgrenad (fig. 30). Sommaren därefter kommo de florala sidoskotten till utveckling, hvadan arten går från frö till frö på två år.

b. *Tornväxter.*

Prunus spinosa. L.

De stora hjärtbladen utgöra hufvudmassan af embryot, hvars stamknopp har ett par små, tydliga bladanlag. Embryot innehåller ovanligt hyalina proteinkorn samt ymnig olja, speciellt i hjärtbladen; det omgifves af relativt tunn, ehuru ofta mångskiktig hvite. Fröhvitecellerna ha obetydligt förtjockade cellulosaväggar och äro fyllda med små proteinkorn samt olja. Diastashalten är ringa, särskildt i hjärtbladen och i hviten. I embryots upplagsceller finner man vanligen en särdeles stor, rundadt skiflik globoid med en central hålighet. Denna bildning är olöslig i isättika, men löses lätt af saltsyra. Fröskal tunnt, utan hårdskikt; fruktsten hård och tjock.

I början af oktober såddes nyss förut insamlade stenfrukter i varmt och i kallt växthus. En tredje fruktportion såddes följande januari. Först efter ytterligare ett år inträdde i februari groning af alla tre sådderna,

däremot kommo ej fröna af en 30 dygn frusen portion upp inom samma tid.

Fröna behöfva således icke ha frusit för att sedan kunna gro. Såsom fruktens byggnad låter vänta, inträder groning först lång tid efter sådden af fruktstenarna, och groningen kan icke i naturen äga rum förr än ungefär halftannat år efter fruktens mognad.

Hufvudskottet nådde under första lefnadsåret en höjd af 1 dm. och bar omkring 7 örtblad.

Rosa canina. L.

Embryot har långa hjärtblad, odifferentieradt stamämne och innehåller stora proteinkorn samt olja. Diastas förekommer ganska rikligt. En tunn, treskiktig endospermmantel omgifver embryot. Den tjocka, benhårda fruktväggen består af långa sklerenkymceller.

Ur mogna, i början af oktober insamlade nypon uttogos småfrukterna och såddes dels omedelbart i varmt och i kallt växthus, dels senare på vintern och då såväl ofrusna som 30 dygn frusna, dels slutligen följande mars i drifbänk. De i februari sådda, ofrusna fröna grodde efter 13 månader, de öfrigas groning har ännu ej blifvit iakttagen. Närmast öfverensstämmer *Rosa*, hvad groningstiden beträffar, med föregående *Prunus*-art.

c. *Succulenter.*

Sedum Telephium. L.

Fröhvite saknas, och embryot liknar mycket det hos *Lythrum* och *Epilobium* förekommande (jfr s. 14). Diastas saknas. Fröskal tunnt, utan hårdskikt; mellan dess inre, åtsittande och dess yttre, vida och veckade del finnas stora luftrum, som tvifvelsutan underlätta den anemofila fröspridningen.

Omedelbart förut insamlade, i oktober sådda frön grodde i varmt växthus till stor del efter 9 dagar, men

återstoden först i april; i frigidarium inträdde groningen i februari. Sådda i mars, grodde fröna i varmbänk efter 6 dagar; de härvid uppkomna plantorna utsattes i maj på fritt land och hade då något sträckt epikotyl med 1—2 par, 5—10 mm. långa örtblad, svagt ansvälld hypokotyl samt mer eller mindre förtjockade rötter (fig. 31). Stundom hade små sidoskott frambrutit från hjärtbladens och de nedersta örtbladens veck. Sällan inträffade, att dylika, vårgrodda individ blommade under första vegetationsperioden, och då var den vegetativ-florala axeln högst 1,5 dm. lång, sparsamt fröbildande. Vanligen utvecklades under första vegetationsperioden endast assimilations- och lågbladsskott, hvilka senare följande år blefvo vegetativ-florala, och först därmed var växtens fulla kraftstadium uppnådt. Ett i viss mån liknande utvecklingsförlopp har jag följt i naturen. Några unga *S. Telephium*-plantor anträffades nämligen i mars på ungefär samma utvecklingshöjd som de ofvan beskrifna, i maj utplanterade individen, och härstammade tydligen från under näst föregående höst mognade frön. Dessa exemplar utvecklade sedan under sommaren fullt normala, kraftiga, blommande skottaxlar, ehuru groningen föregående år påtagligen blifvit starkt fördröjd. Så mycket mindre sannolikt torde det vara, att höstgroning omedelbart efter mognaden hos oss medhinnes.

Fig. 31.

Resultaten af mina experimentella undersökningar öfver växternas groningstid äro sammanställda i följande

Tabell öfver tiden mellan sådd och groning, i dagar räknad.

(De arter, som ej gro omedelbart efter mognaden, äro kursiverade.)

	Sådden verkställd							
	Sommar (juni—aug.)		Höst (sept.—nov.)		Vinter (december—februari)			Vår (mars)
	i varmbänk	i kallbänk l. kalljord	i varmbänk	i frigidarium	i kallt växthus			i varmbänk
					7-10 dygn frusna	30-40 dygn frusna	ofrusna	
	Frön ofrusna		ofrusna					ofrusna
Achillea Millefolium	—	—	7	8	—	—	—	—
Acer platanoides	—	—	0[1])	0	130	30	74	0
Actæa spicata	—	—	*300	*300	*220	*220	*220	*150
Agrimonia Eupatoria	—	—	(225)	142	97	—	84	—
Alnus glutinosa	—	—	*184	*205	—	*110	0	0
Anemone Hepatica	—	*120	—	—	—	—	—	—
Anthemis tinctoria	7	7	—	—	—	—	—	—
Atriplex patula	—	—	(56) 80	100	—	30	60	—
Bidens tripartita	—	—	147	166	60	—	50	(330)
Bunias orientalis	—	—	27	93	—	—	60-100	17
Caltha palustris	—	16	—	—	—	—	—	—
Campanula rotundifolia	—	—	13	118	—	—	—	—
Centaurea Scabiosa	7	8	—	—	—	—	—	—
Chenopodium album	—	—	222	150	53	13	13	3
Ch. Bonus Henricus	—	—	150	100	75	22	25	10
Convallaria multiflora	—	—	0	*270	0	*170	*170	—
Cynoglossum officinale	—	—	15	180	—	—	—	—
Epilobium angustifolium	—	—	15	160	—	—	—	—

* Angifver, att siffran är approximativ.

[1]) Betecknar, att groning uteblifvit.

	Sådden verkställd							
	Sommar (juni—aug.)		Höst (sept.—nov.)		Vinter (december—februari)			Vår (mars)
	i varmbänk	i kallbänk l. kalljord	i varmbänk	i frigidarium	i kallt växthus			i varmbänk
					7-10 dygn frusna	30-40 dygn frusna	ofrusna	
	Frön ofrusna		ofrusna					ofrusna
E. palustre	—	—	*180	*180	—	—	—	—
Erodium cicutarium . . .	—	10	—	—	—	—	—	—
Fraxinus excelsior	—	*240[2])	—	—	—	—	—	—
Galium boreale	—	—	14	21	—	—	—	—
G. verum	—	—	9	37	—	—	—	—
Hypericum quadrangulum .	—	—	15	212	—	—	—	—
Juncus bufonius	—	—	(158) 22	188	114	0	42	—
Lappa tomentosa	—	—	(55) 127	180	88	74	43	6
Lathyrus pratensis	—	—	13	13	—	—	—	—
Linum catharticum . . .	—	—	0[1])	(25) 173	—	—	—	—
Lonicera Xylosteum . . .	—	—	40	195	—	71	—	45
Luzula pilosa	—	16	—	—	—	—	—	—
Lysimachia vulgaris . . .	—	—	0	188	170	0	165	8
Lythrum Salicaria	—	—	16	12-20	—	—	—	—
Majanthemum bifolium .	—	—	*300	*300	*200	*210	*210	*150
Medicago lupulina	—	11	—	—	—	—	—	—
Naumburgia thyrsiflora	—	—	0	240	170	120	0	14
Paris quadrifolia	—	—	—	—	—	—	805	562
Peucedanum palustre . . .	—	—	18	49	—	—	47	—
Plantago major	—	—	—	36	—	14[3])	—	—
Pl. media	8	9	—	—	—	—	—	—
Primula officinalis . . .	—	—	—	455	—	—	—	288
Prunella vulgaris	—	—	*180	*150	*160	—	—	—
Prunus spinosa	—	—	503	503	0	0	365	—
Pyrola secunda	—	—	—	—	—	0[3])	—	—
P. uniflora	—	—	—	—	—	0[3])	—	—
Rhinanthus major	—	—	500	500	435	0	381	322
Rosa canina	—	—	0	0	—	0	380	—
Rumex crispus	—	—	16	14-20	—	—	—	—

* Angifver, att siffran är approximativ.

[1]) Betecknar, att groning uteblifvit. [2]) Frön årsgamla.

[3]) I februari insamlade, länge frusna frön.

	Sådden verkställd							
	Sommar (juni—aug.)		Höst (sept.—nov.)		Vinter (december—februari)			Vår (mars)
	i varmbänk	i kallbänk l. kalljord	i varmbänk	i frigidarium	i kallt växthus			i varmbänk
	Frön ofrusna		ofrusna		7-10 dygn frusna	30-40 dygn frusna	ofrusna	ofrusna
Scrophularia nodosa . . .	—	—	21	36	—	—	—	—
Sedum Telephium	—	—	9	105	19	—	—	6
Sisymbrium Sophia . . .	—	—	7	8	—	—	—	—
Solanum Dulcamara . . .	—	—	42	150	46	37	61	—
Spiræa Filipendula . . .	—	13	—	—	—	—	—	—
Sp. Ulmaria	—	—	(54) 133	180	32	34	35	19
Thalictrum flavum . . .	—	—	202	234	115	70	—	35
Thlaspi arvense	—	5	—	—	—	—	—	—
Thymus Serpyllum. . . .	—	—	6	12	—	—	—	—
Tragopogon pratensis. . .	—	6	—	—	—	—	—	—
Trifolium agrarium. . . .	—	—	5	16	—	—	—	—
Ulmus montana	—	(260) 16-23	—	—	—	—	—	—
Verbascum nigrum . . .	—	—	(204)	180	95	109	108	5
Veronica officinalis. . . .	—	—	21	57	—	—	—	—
Viburnum Opulus. . . .	—	—	*300	0[1])	*210	*180	*180	*150

Ofvanstående siffror gälla alltid, så vida icke motsatsen särskildt anmärkts, för frön af senaste årsproduktion. För öfrigt bör det betonas, att alla siffrorna i hvarje kolumn icke äro sinsemellan fullt jämförliga. I och med såningstiden hafva nämligen temperaturförhållandena något varierat. För vidare detaljer i dessa afseenden hänvisas till den speciella redogörelsen samt sid. 5 ff.

Af tabellen framgår, att flera arter intaga en vacklande ställning med hänsyn till fröets behof af hvila och eftermognad. I dylika fall har jag satt den siffra inom ( ), som synes gifva uttryck åt det mindre vanliga förhållandet. Bland arter, hvilkas frön ofta i samma kruka

* Angifver att siffran är approximativ.

1) Betecknar, att groning uteblifvit.

visat mycket oliktidig groning, böra särskildt nämnas *Atriplex patula, Bidens tripartita, Juncus bufonius, Lappa tomentosa, Spiræa Ulmaria* och *Ulmus montana.* Äfven hos några andra har jag iakttagit eftergroning, t. ex. hos *Sisymbrium Sophia* 4 månader, hos *Sedum Telephium* 5 månader och hos *Scrophularia nodosa* 2 månader efter den normala groningstiden. Fenomenet finner som bekant lätt sin biologiska förklaring. Anses det hos flertalet frön iakttagna förhållandet afgörande, så är *Atriplex*-fröet, liksom de andra undersökta Chenopodicéernas, normalt grobart först på vintern, likaledes *Spiræa Ulmaria*-fröet. *Bidens*- och *Lappa*-fröna få då också betraktas såsom icke omedelbart efter mognaden grobara. *Juncus bufonius* och *Ulmus montana* ha ungefär lika ofta genast som först efter längre tid grobara frön.

Tab. II. **Öfversikt af utvecklingshöjden vid slutet af första vegetationsperioden.**

I. Plantor uppdragna af frön från närmast föregående vegetationsperiod.

1. Det vegetativa systemet väl utveckladt (groning har ägt rum på våren).	
a. Florala.	
α. Annuella hapaxanter	*Atriplex patula*[1].
	Bidens tripartita.
	Chenopodium album.
	Epilobium palustre.
	Juncus bufonius.
	Sisymbrium Sophia.
β. Polakanter.	Trifolium agrarium.
+ Örter.	
o Kraftig, normal vegetativ-floral utbildning.	
– Hufvudskott med utvecklade internodier	Anthemis tinctoria.
	Epilobium angustifolium.
	Scrophularia nodosa.
	Verbascum nigrum.
= Hufvudskott med outvecklade internodier	*Chenopodium Bonus Henr.*
	Plantago major.
	Pl. media.

1) De arter äro kursiverade, hvilkas frön först efter en viss hvilotid äro grobara.

oo Svag vegetativ-floral utbildning	Galium boreale.
	Sedum Telephium.
++ Buskar	Solanum Dulcamara.
b. Rent vegetativa.	
α. Bienna hapaxanter.	
+ Skottsystem med sträckta internodier	*Linum catharticum.*
++ Hufvudskott ogrenadt, med outvecklade internodier	Cynoglossum officinale.
	Lappa tomentosa.
β. Polakanter.	
+ Örter.	
o Hufvudskott med utvecklade internodier.	
– Hufvudskott ortotropt.	
× Utlöpare finnas	Hypericum quadrangulum.
	Lysimachia vulgaris.
×× Utlöpare saknas	Lythrum Salicaria.
= Skottsystem plagiotropt.	
× Utlöpare finnas	Galium verum.
	Lathyrus pratensis.
×× Utlöpare saknas	Thymus Serpyllum.
	Veronica officinalis.
oo Hufvudskott med outvecklade internodier.	
– Sträcktledade sidoskott finnas	Achillea Millefolium.
	Prunella vulgaris.

= Sidoskott saknas . . . . Bunias orientalis.
Peucedanum palustre.
Rumex crispus.
Spiræa Ulmaria.
Thalictrum flavum.

++ Buskar och träd.

o Hufvudskott med talrika (omkr. 12) internodier . Lonicera Xylosteum.

o o Hufvudskott med få internodier . . . . . *Acer platanoides.*
Alnus glutinosa.

2. Det vegetativa systemet obetydligt utveckladt (groning har ägt rum på sommaren).

a. Hjärtblad upphört att funktionera . . . . *Convallaria multiflora.*
Majanthemum bifolium.

b. Hjärtblad ej börjat assimilera, epikotyl outvecklad . . . . *Actæa spicata.*
Viburnum Opulus.

II. **Plantor utvecklade ur frön från samma vegetationsperiod.**

1. Det vegetativa systemet relativt väl utveckladt.

a. Bienna hapaxanter .... Erodium cicutarium.
Medicago lupulina.
Thlaspi arvense.

b. Polakanter.

α. Örter; internodier outvecklade Caltha palustris.
Luzula pilosa.
Tragopogon pratensis.

β. Träd; flera sträckta internodier . . . . Ulmus montana.

2. Hjärtblad ännu ej assimilerande . . . . *Anemone Hepatica.*

Tab. III. **Öfversikt af förhållandet mellan beskaffen-**
nödvändiga

1. Upplagsnäringen utgöres hufvudsakligen af *fröets cellinnehåll:*	Hvilotid 0 eller obetydlig	Hvilotid omkring 3 månader
a) Proteinämnen	*Medicago lupulina* *Trifolium agrarium*	
b) Proteinämnen och fet olja	*Achillea Millefol.* *Anthemis tinctoria* *Bunias orientalis* *Caltha palustris* *Campanula rotund.* *Centaurea Scabiosa* *Cynoglossum offic.* *Epilobium angustif.* *Erodium cicutarium* *Hypericum quadr.* *Lonicera Xylosteum* *Lythrum Salicaria* *Sedum Telephium* *Sisymbrium Sophia* *Solanum Dulcam.* *Spiræa Filipendula* *Thlaspi arvense* *Thymus Serpyllum* *Tragopogon prat.* *Ulmus montana*	*Acer platanoides* *Anemone Hepatica* *Bidens tripartita* *Scrophularia nodosa* *Spiræa Ulmaria*
c) Stärkelse............	*Luzula pilosa*	
d) Stärkelse och proteinämnen........	*Lathyrus pratensis*	

heten af frönas upplagsnäring och den före groningen hvilotiden.

Hvilotid omkring 6 månader	Hvilotid 9—18 månader	Hvilotid längre än 18 månader
Agrimonia Eupatoria	*Actæa spicata*	? *(Pyrola secunda)*
Alnus glutinosa	*Prunus spinosa*	? *(P. uniflora)*
Epilobium palustre	*Rhinanthus major*	
Lappa tomentosa	*Rosa canina*	
Linum catharticum		
Prunella vulgaris		
Thalictrum flavum		
Verbascum nigrum		

	Hvilotid 0	Hvilotid omkring 3 månader
e) Stärkelse, proteinämnen och fet olja	*Juncus bufonius* *Rumex crispus*	*Atriplex patula* *Chenopodium album* *Ch. Bonus Henricus*
2. Upplagsnäringen utgöres såväl af *fröets cellinnehåll* som af *fröhvitecellernas förtjockade membraner:*		
a) Cellulosa, proteinämnen och fet olja	*Galium boreale* *G. verum* *Plantago major* *Pl. media* *Veronica officinalis*	
b) Cellulosa, proteinämnen, fet olja och stärkelse		
c) Amyloid, proteinämnen och fet olja		
d) Pektin, proteinämnen och fet olja	*Peucedanum pal.*	
3. Upplagsnäringen utgöres till öfvervägande del af *fröhvitecellernas tjocka väggar:*		
a) Pseudocellulosa och proteinämnen		

Hvilotid omkring 6 månader	Hvilotid 9—18 månader	Hvilotid längre än 18 månader
	Fraxinus excelsior *Viburnum Opulus*	
		Paris quadrifolia
Lysimachia vulgaris *Naumburgia thyrsifl.*	*Primula officinalis*	
	Convallaria multifl. *Majanthemum bifol.*	

Sammanfattning:

		Hvila obehöflig		Hvila behöflig	
Grupp	1	26	arter	22	arter
»	2	6	»	6	»
»	3	0	»	2	»
	S:ma s:rum	32	»	30 [1])	»
Frön	rika endast på proteinämnen	2	»	0	»
»	oljerika	28	»	28	»
»	stärkelserika	4	»	4	»
»	rika på cellulosaartade ämnen	6	»	8	»

Tabellen visar, huru vanskligt det är, att af upplagsnäringens beskaffenhet sluta sig till ett frös behof af kortare eller längre hvilotid. Materialet är naturligtvis ännu allt för sparsamt för att kunna leda till några bestämda slutsatser. I ett par fall kunde man dock vara frestad att antaga ett samband af ifrågavarande slag. De här undersökta frön, där endospermcellernas tjocka väggar bestå af amyloid eller pseudocellulosa, gro nämligen alla först efter en längre hvilotid. Utan vidare torde man dock icke vara berättigad att kausera det senare ur det förra, ty lika lång hvilotid behöfva stundom fettrika frön med tunnväggiga endospermceller, t. ex. *Actæa*-fröet. Här är åter embryot litet och outveckladt. Till betydelsen af detta förhållande skall jag senare återkomma.

Den ojämförligt största kategorien bland de undersökta fröna har mer eller mindre tunnväggiga upplagsceller, fyllda med proteinkorn och fet olja. Häribland finna vi 20 omedelbart, 19 först efter en viss hvilotid grobara frösorter.

På samma sätt är genast efter mognaden inträdande grobarhet hos de stärkelsehaltiga fröna lika vanlig som motsatsen.

---

1) 28, om de två ogrodda *Pyrola*-arterna frånräknas.

Tab. IV. **Öfversikt af embryots storlek och utvecklingshöjd, sammanställd med fröets tidigt eller sent inträdande grobarhet.**

A. Embryo åtminstone relativt stort, väl utveckladt.

a. Hvite obetydlig eller saknas.

Hvila obehöflig	Hvila behöflig
Achillea Millefolium	*Acer platanoides*
Anthemis tinctoria	*Agrimonia Eupatoria*
Bunias orientalis	*Alnus glutinosa*
Centaurea Scabiosa	*Bidens tripartita*
Cynoglossum officinale	*Epilobium palustre*
Epilobium angustifolium	*Lappa tomentosa*
Erodium cicutarium	*Prunella vulgaris*
Hypericum quadrangulum	*Prunus spinosa*
Lathyrus pratensis	*Rosa canina*
Lythrum Salicaria	*Spiræa Ulmaria*
Medicago lupulina	
Sedum Telephium	
Sisymbrium Sophia	
Spiræa Filipendula	
Thlaspi arvense	
Thymus Serpyllum	
Tragopogon pratensis	
Trifolium agrarium	
Ulmus montana	

b. Hvite finnes.

Hvila obehöflig	Hvila behöflig
Galium boreale	*Atriplex patula*
G. verum	*Chenopodium album*
Plantago major	*Ch. Bonus Henricus*
Pl. media	*Fraxinus excelsior*
Rumex crispus	*Linum catharticum*
	Lysimachia vulgaris

Hvila obehöflig	Hvila behöflig
Solanum Dulcamara	*Naumburgia thyrsiflora*
	Primula officinalis
	Schrophularia nodosa
	Verbascum nigrum
S:ma 25 arter	S:ma 20 arter

B. Embryo relativt litet eller föga differentieradt.

Hvila obehöflig	Hvila behöflig
Caltha palustris	*Actæa spicata*
Campanula rotundifolia	*Anemone Hepatica*
Juncus bufonius	*Convallaria multiflora*
Lonicera Xylosteum	*Majanthemum bifolium*
Luzula pilosa	*Rhinantus major*
Peucedanum palustre	*Thalictrum flavum*
Veronica officinalis	*Viburnum Opulus*
S:ma 7 arter	S:ma 7 arter

C. Embryo litet, odifferentieradt.

Hvila obehöflig	Hvila behöflig
	Paris quadrifolia
	(Pyrola secunda [1]*)*
	(P. uniflora [1]*)*

Bland frön med väl utvecklade embryon finner man alltså nästan lika ofta länge hvilande som hastigt grobara arter. Märkligare är emellertid, att samma variation med hänsyn till groningstiden återfinnes hos frön med små, lågt utvecklade embryon. Särskildt de undersökta Ranunculacéerna lämna vackra bevis för att ett litet och lågt utveckladt embryo icke behöfver vara orsaken till sent inträdande grobarhet hos därmed försedda, länge hvilande frön. Under det att *Actæa*- och *Thalictrum*-fröna blifva grobara först efter lång hvilotid, gror det med lika obetydligt embryo försedda *Caltha*-fröet inom mycket kort tid.

1) Ej grodda.

Hos de tre fröarterna med små odifferentierade, relativt fåcelliga embryon synes groningen mycket svår att framkalla. Hvad de båda *Pyrola*-arterna beträffar, har detta icke lyckats mig. Det är vidare bekant, att groningen äfven hos andra, systematiskt vidt skilda former med odifferentieradt embryo, t. ex. Orchidéerna, är svår att utlösa, och därför torde det säkerligen vara berättigadt att tillskrifva nämda karaktär hos embryot ett visst fördröjande inflytande på groningstiden.

Tab. V. **Öfversikt af förhållandet mellan frönas diastashalt och deras behof af hvila för erhållande af groningsförmåga.**

A. Diastas finnes.

a. I såväl embryo som hvite, när dylik finnes.

Hvila obehöflig	Hvila behöflig
Anthemis tinctoria	*Acer platanoides*
Caltha palustris	*Actæa spicata*
Cynoglossum officinale	*Agrimonia Eupatoria*
Lathyrus pratensis	*Alnus glutinosa*
Tragopogon pratensis	*Anemone Hepatica*
Trifolium agrarium	*Bidens tripartita*
Ulmus montana	*Convallaria multiflora*
	Fraxinus excelsior
	Lappa tomentosa
	Majanthemum bifolium
	Paris quadrifolia
	Prunella vulgaris
	Prunus spinosa
	Rosa canina
	Thalictrum flavum
	Viburnum Opulus

b. Blott i embryot, ej i fröhviten.

Hvila obehöflig	Hvila behöflig
Campanula rotundifolia	*Atriplex patula*
Galium boreale	*Chenopodium album*
G. verum	*Ch. Bonus Henricus*
	Linum catharticum
S:ma 10 arter	S:ma 20 arter

B. Diastas finnes blott spårvis.

Hvila obehöflig	Hvila behöflig
Achillea Millefolium	*Spiræa Filipendula*
Centaurea Scabiosa	*Sp. Ulmaria*

Hvila obehöflig

Juncus bufonius
Lythrum Salicaria
Medicago lupulina
Plantago major
Solanum Dulcamara

C. Diastas saknas.

Hvila obehöflig	Hvila behöflig
Bunias orientalis	*Epilobium palustre*
Epilobium angustifolium	*Lysimachia vulgaris*
Erodium cicutarium	*Naumburgia thyrsiflora*
Hypericum quadrangulum	*Primula officinalis*
Lonicera Xylosteum	*(Pyrola secunda)*
Luzula pilosa	*(P. uniflora)*
Peucedanum palustre	*Rhinanthus major*
Plantago media	*Scrophularia nodosa*
Rumex crispus	*Verbascum nigrum*
Sedum Telephium	
Sisymbrium Sophia	
Thlaspi arvense	
Thymus Serpyllum	
Veronica officinalis	
S:ma 14 arter	S:ma 9 arter

Ofvanstående tabell är afsedd att visa, huruvida när- eller frånvaron af diastas är en karaktär, som återverkar på frönas groningstid. A priori förefaller det sannolikt, att nämda enzym, när det finnes, skulle underlätta snabb groning, ty i allt flera fall har man på sista tiden funnit enzymen vara förmedlare af omsättningar och spjälkningar, äfven sådana, som förut tillskrifvits organismers direkta lifsverksamhet. Vi finna emellertid genast, att diastashalten icke inverkar på grobarheten i nu antydda riktning; gör sig ett inflytande gällande, synes detta tvärtom vara af motsatt art. Af de frön, som behöfva hvila, innehåller flertalet diastas, under det att de omedelbart efter mognaden grobara oftare sakna detta enzym.

Mycket annat gör betydelsen af diastasens förekomst i hvilande frön dunkel och svårbegriplig. Diastasen är nämligen ej bunden till stärkelse- eller cellulosarika frön — hvilka tvärtom kunna sakna enzymet, t. ex. hos *Rumex crispus* — utan träffas ofta just i fettrika frön med tunnväggiga upplagsceller. Vidare hafva BROWN & MORRIS[1]) visat, att den i hvilande Graminéfrön förekommande diastasen ej är hydrolytiskt verksam vid groningen, utan att detta i stället är fallet med andra, vid själfva groningen nybildade diastasarter. GRÜSS[2]) har likaledes visat, att då dadelfröet gror, uppstå diastashärdar i det förut diastasfria endospermet. Allt talar således för, att diastasen i ett hvilande frö ej står i direkt sammanhang med den vid groningen försiggående ämnesomsättningen och därför åtminstone icke för närvarande kan kasta något ljus öfver orsaken till frönas olika behof af eftermognad.

Fröskalets, resp. fruktväggens inflytande på groningstiden.

Först sedan tillbörlig hänsyn tagits till fröskalets, resp. fruktväggens beskaffenhet, lämna de meddelade tabellerna en tillförlitlig bild af sambandet mellan fröbyggnad och groningstid. En mycket hård fruktsten kan vålla, att groningen af ett biologiskt moget frö länge uppskjutes, tills stenen slutligen spränges eller börjar förmultna. Blott tre af de undersökta arterna ha stenartad, såsom fröskal fungerande fruktvägg, nämligen *Prunus spinosa*, *Rosa canina* och *Bunias orientalis*. *Prunus*-fröet gror först efter lång tid, 16 månader, hvilket nog till stor del beror på den hårda fruktstenen. *Bunias*-fröet åter gror samma höst det mognat, 27 dagar efter sådden, ehuru fruktväggen inåt är ganska hård; under

1) *The germination of some of the Gramineæ*, Journ. of the Chem. Society, Juni 1890.

2) *Beiträge zur Physiologie der Keimung*, Landwirtsch. Jahrb. 1896, p. 421.

sådana förhållanden kan det icke väcka förvåning, att hos arter som *Centaurea Scabiosa* och *Cynoglossum officinale* fröets genast efter mognaden erhållna grobarhet ej genom fruktväggens beskaffenhet hindras att göra sig gällande.

Hos en annan kategori, nämligen flytfröna (resp. frukterna), är fröskalet (eller fruktväggen) väl utbildadt för att motstå vattnets inträngande och motverkar sålunda tillträdet af det groningen inledande agenset. Men betydelsen häraf får ingalunda öfverskattas, och i många fall torde anledningen till ett stort antal hydrofytfröns sent inträdande grobarhet icke med rätta vara att söka i fröskalets eller fruktväggens beskaffenhet. Som bevis härför må t. ex. *Lysimachia vulgaris* tjäna. Årsgammalt frö af denna art gror lätt och hastigt, om det sås på hösten, hvaremot frö af årets skörd under samma förhållanden behöfver ungefär ett halft års hvilotid.

Jag tror således, att fröskalet eller fruktväggen blott i enstaka fall i någon märkbarare grad inverkar på groningstiden.

Om frönas groningstid inom vissa biologiska och morfologiska växtgrupper.

Hydrofyter.

Några helt submersa eller simmande hydrofyter har jag ej undersökt, men däremot åtskilliga strand- och sumpängsväxter. Flertalet af dessa ha frön, som icke äro grobara strax efter på hösten fullbordad, morfologisk mognad och därför i naturen äro uteslutande vårgroende. Hit äro att föra *Alnus glutinosa, Bidens tripartita, Lysimachia vulgaris, Naumburgia, Spiræa Ulmaria, Thalictrum flavum* och *Epilobium palustre*, arter, hvilka alla utom den sistnämda ha flytfrön (-frukter). De öfriga arter, hvilkas frön mogna om hösten, men då genast kunna gro, äro *Juncus bufonius, Lythrum Salicaria* och *Peucedanum palustre*, bland hvilka de båda förstnämda icke hafva med flytförmåga utrustade frön.

Det vill alltså synas, som om en ganska allmän korrelation mellan groningstid och flytförmåga förefunnes hos hydrofyternas frön i det afseendet, att flytfrön sällan äro grobara vid den tid på hösten, då spridningen med vattnets hjälp företrädesvis äger rum. Ofta kan detta icke förklaras därmed, att fröskalets eller fruktväggens byggnad direkt skulle hindra groning (se sid. 91), och man finner äfven, att närbesläktade arter med likartadt byggda frukter och frön kunna gro mycket oliktidigt, t. ex. *Spiræa Ulmaria* och *Sp. Filipendula*. Om ock nämda korrelation är oförklarlig, är däremot nyttan af densamma så mycket lättare insedd. Höstgroning måste ju för hydrofyterna innebära en ganska stor fara, då hydrofytorganisationen, om dylik finnes, allt annat än ökar de späda plantornas motståndskraft mot vinterköldens och isens inverkan.

Beträffande *Juncus bufonius*, *Lythrum* och *Peucedanum* är höstgroning säkerligen relativt sällsynt; en annan typ bildar däremot *Caltha palustris*, hvars frön mogna och gro tidigt samma sommar. Men då *Caltha* egentligen är en glacialväxt, är det svårt att säga, om nämda förhållande står i något samband med hydrofytlifvet.

Lundväxter.

De lundväxter, som här blifvit undersökta, erbjuda rätt mycket af intresse, emedan de nästan alla bilda en särskild groningsbiologisk typ. Utmärkande för *Actæa, Anemone Hepatica, Convallaria multiflora, Majanthemum* och *Viburnum Opulus* är nämligen, att fröna gro mot slutet af vegetationsperioden och att plantorna sedan inträda i sin första vinterhvila på mycket outveckladt stadium, ofta så outveckladt, att hjärtbladen ännu ej börjat assimilera (*Actæa, Anemone, Viburnum*). Utanför lundväxternas grupp har jag icke iakttagit nämda förhållande, hvarför man icke utan skäl torde kunna antaga, att ett samband med växplatsen däruti ger sig uttryck. Lund-

växternas sena groning kan mycket väl uppfattas såsom en tillpassningsföreteelse till de gynnsamma öfvervintringsvillkoren på växplatsen, där ett löftäcke oftast skyddar groddplantorna mot för häftiga temperatur- och fuktighetsväxlingar. Vanligen är det fjolårsfrön, som gro sent på sommaren, men hos vårväxter såsom *Anemone Hepatica* kan frömognad och groning inträffa samma vegetationsperiod. I viss mån ansluter sig *Paris quadrifolia* till de öfriga lundväxternas groningsbiologiska typ, ty hos denna art är höstgroning af 2 år gamla frön iakttagen.

Att den sena groningen hos dessa lundväxter *kan* vara en sekundär företeelse, i första hand betingad af frukttypen (bär hos alla utom *Anemone*) bör dock icke förbises. Men *Lonicera Xylosteum* visar, att bärväxters frön kunna gro tidigt våren efter mognaden och därvid gifva upphof till vid slutet af första vegetationsperioden högt utvecklade plantor (se sid. 40). Jag tror därför icke, att endast frukttypen är orsak till de för många lundväxter utmärkande, groningsbiologiska förhållandena.

Annuella ruderatväxter.

För dessa kan ingen bestämd regel uppställas. Å ena sidan finnas nödvändigt vårgroende arter, t. ex. *Chenopodium album*, å den andra sådana, hvilkas frön omedelbart efter mognaden äro grobara, t. ex. *Sisymbrium Sophia*.

Annuella, fakultativt bienna ruderatväxter.

Erodium, *Medicago lupulina* och *Thlaspi arvense* blifva fakultativt bienna just därigenom, att fröna genast efter den tidigt fullbordade mognaden äro grobara.

Buskar.

Bland undersökningsmaterialet förekomma 5 gröfre buskväxter, *Lonicera Xylosteum*, *Solanum Dulcamara*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina* och *Viburnum Opulus*. De tvänne första arternas frön behöfva ej eftermogna,

men gro alltid tillräckligt långsamt för att höstgroning strax efter mognaden ej skall kunna ifrågakomma; de öfrigas behöfva lång hvilotid.

Såsom exempel på, huru olika buskväxternas utveckling under första vegetationsperioden — ofta i sammanhang med groningstiden — kan vara, må anföras *Solanum Dulcamara,* som blir nära meterhög, förgrenad och sätter mogen frukt, *Lonicera Xylosteum,* som får ett fotshögt, mångbladigt, rent vegativt vedskott, och *Viburnum Opulus,* som står på groddplantstadium och icke helt lämnat frukten.

Träd.

Representerade af *Acer platanoides, Alnus glutinosa, Fraxinus excelsior* och *Ulmus montana,* visa träden stora groningsbiologiska skiljaktigheter till följd både af olika frömognadstider och af frönas olika behof af hvila. En särskild typ bildar *Ulmus,* hvars frön mogna tidigt, genast kunna gro och därvid utvecklas till förvedade plantor med flera örtblad, allt inom samma vegetationsperiod. *Acer-* och *Alnus*-fröna mogna på hösten och kunna ej gro förr än följande vår. Plantorna utveckla blott få internodier första året. *Fraxinus*-fröet gror först andra våren efter mognaden, hvarefter första årets utveckling är jämförlig med den hos Acer.

Sammanfattning.

De hufvudsakliga resultaten af föreliggande groningsbiologiska undersökning kunna sammanfattas på följande sätt.

Af 62 godtyckligt valda, svenska fanerogamer ha 32 visat sig äga genast efter fullbordad morfologisk mognad grobara frön, under det fröna af 28 arter erhålla groningsförmåga först efter kortare eller längre hvilotid, och groning af fröna hos 2 arter med odifferentierade embryon (*Pyrola secunda* och *P. uniflora*) icke med använda metoder kunnat framkallas.

Frönas behof af hvilotid har ej visat sig stå i något bestämdt sammanhang hvarken med upplagsnäringen eller med diastashalten. Äfven embryots utvecklingshöjd saknar vanligen bestämmande inflytande öfver groningstidpunkten, utom då embryot är särdeles litet och odifferentieradt, hvilket synes medföra sen och med svårighet inträdande groning. Blott i enstaka fall, speciellt hos arter med hårda fruktstenar, torde fröskalets eller fruktväggens beskaffenhet i någon nämnvärd grad inverka på groningstiden.

Ett mera utpräglad samband synes i vissa fall kunna påvisas mellan växplatsen och växtens senare lefnadsförhållanden å ena sidan samt frönas eftermognad och groningstid å den andra. Hos hydrofyter med flytfrön finner man oftast, att fröna icke ännu äro grobara under den tid på hösten, då den hydrofila spridningen verkställes, utan gro följande vår. Likaledes blifva lundväxternas frön ofta grobara först efter flera månaders hvilotid, men som

groningen vanligen äger rum långt fram på sommaren, utmärkas groddplantorna i motsats till hydrofyternas af en ringare utveckling under första vegetationsperioden. De äro också utsatta för drägligare öfvervintringsvillkor. Jag har förut antydt, att lundväxternas sena groning möjligen kan i första hand stå i samband därmed, att deras frukter i allmänhet äro saftiga. Om så verkligen vore förhållandet, skulle således till slut endast fröspridningsorganisationen, särskildt den för hydrofil och entozoisk spridning, kunna påvisas utöfva ett bestämmande inflytande på frönas groningstid. Härmed skulle vi emellertid blott ha funnit biologiska orsaker till biologiska fenomen. Försöken att finna några omedelbart verkande, kemiskt-fysiologiska orsaker hafva åter nästan alla blifvit utan resultat.

Närbesläktade arter öfverensstämma vanligen i hufvudsak till såväl fröbyggnad som groningsbiologi, t. ex. *Plantago major* och *Pl. media*, *Lysimachia vulgaris* och *Naumburgia*, *Convallaria multiflora* och *Majanthemum*, men undantag från denna regel saknas ej, isynnerhet om växplatserna äro olika, hvarpå *Epilobium angustifolium* och *E. palustre*, *Spiræa Filipendula* och *Sp. Ulmaria* lämna exempel. Frönas tidigt eller sent inträdande grobarhet gifver sig härigenom ytterligare tillkänna såsom en tillpassningsföreteelse, hvars direkta mekanism är dunkel.

Inverkan af den frysning, de icke grobara fröna underkastats med hvilans förkortande eller upphäfvande till mål, måste betecknas såsom öfverraskande liten. Blott hos *Acer platanoides*, *Atriplex patula* och *Solanum Dulcamara* ha länge (40 dygn) frusna frön grott tidigare än ofrusna under för öfrigt lika förhållanden. I de flesta fall, särskildt hvad de länge hvilande fröna beträffar, har långvarig frysning ej åstadkommit någon ändring i hvilotiden, och i intet enda fall har frysning af fröet varit en nödvändig förutsättning för iakttagen groning. Det vore sålunda oriktigt att anse vinterfrosten såsom en för våra växters groning nödvändig faktor, men lika orik-

tigt vore att alldeles förneka dess nytta i ifrågavarande afseende. Hos *Acer platanoides* utöfvar den en märkbart gynnsam inverkan på groningen, och äfven icke hvilande frön gro lättare och hastigare, om de insamlas och sås sedan frost härskat någon tid.

Om frön, som behöfva en viss liggtid för att blifva grobara, det oaktadt genast efter mognaden utsättas för gynnsamma groningsförhållanden, d. v. s. värme och fuktighet, så finner man ej sällan, att groning inträffar ej förr, utan senare än om fröna först fått hvila torrt någon tid eller ock blifvit sådda vid lägre temperatur. Så t. ex. hos *Chenopodium*-arterna m. fl. Detta tyder på, att den för många frön nödvändiga s. k. eftermognaden består i kondensationsprocesser, hvilka motverkas af fuktighet. Det är vidare bekant, att fuktig värme lätt medför fröets död och förruttnelse, när groningen på grund af bristande eftermognad ej kan utlösas, t. ex. hos *Acer*-frön, som ej hvilat.

Enligt ofvan anförda siffror äro inom gränserna af mitt undersökningsmaterial de utan eftermognad grobara fröarterna till antalet något öfverlägsna dem, som först efter någon hvilotid erhålla groningsförmåga. Denna relation gifver emellertid icke någon sann föreställning om höstgroningens frekvens i fria naturen. Att vårväxternas och de tidigare sommarväxternas frön oftast gro samma sommar de mognat, för så vidt de då äro grobara, kan visserligen anses gifvet, men antalet samma höst mognande och groende frön torde i själfva verket vara relativt ringa. Härtill bidraga tvänne omständigheter. Dels verkställes en stor del af fröspridningen först sent på hösten, under vintern eller följande vår, ty långt fram på vintern kan man insamla betydliga, på moderväxten kvarsittande frömängder, hvilket gäller om både kapsel-, nöt- och bärväxter. Dels hinna en mängd grobara frön, äfven om spridningen genast ägt rum, ej gro vid den låga temperatur, som råder under senhösten. Sedan gammalt har man iakttagit, att groningen vid nämda tid vanligen for-

drar högre temperatur än följande vår,[1]) och i ett stort antal fall har jag om hösten iakttagit groning i eldadt, men ej i oeldadt växthus.

För många växter är det säkerligen en afgjord fördel, att höstgroning ej kommer till stånd, emedan groddplantorna eljes under vintern skulle gå en för tidig död till mötes. Af de på hösten uppdragna groddplantor, som med flit lämnades obetäckta under vintern, kvarlefde i det fria endast 4 arter af 15, och dessa 4 hade grott redan i augusti. Skadan af höstgroning är således ofta påtaglig, hvaremot nyttan af dylik synes vara tvifvelaktig eller ingen. Hos de fakultativt höstgroende arter, där jag följt utvecklingen af dels på hösten, dels följande vår grodda plantor, har någon väsentlig tidsvinst, t. ex. hvad den florala utvecklingen beträffar, i förra fallet ej varit att förmärka. Orsaken härtill är att finna i växternas om hösten vanligen på alla områden obetydliga lifsverksamhet.

---

1) DECANDOLLE, *Pflanzenphysiologie*, Übers. von RÖPER, Stuttgart & Tübingen 1835, Bd 2, p. 302, not. 3.

Rättelser.

Sid.	11				står	Luzula pilosa L.,	läs	Luzula pilosa Willd.
»	18	rad	2	uppifr.	»	12,	»	12—20.
»	26	»	17	»	»	2,	»	2—3.
»	33	»	11	»	»	poriga, som utgår.		
»	65	»	11	»	»	anhopade	»	hopade.
»	67	»	6	»	»	äro synnerligen hårda,	»	är synnerligen hårdt.
»	76	»	10	»	»	Chenopodicéernas	»	Chenopodiacéernas.